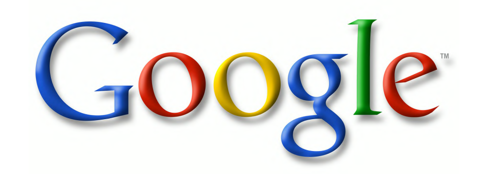
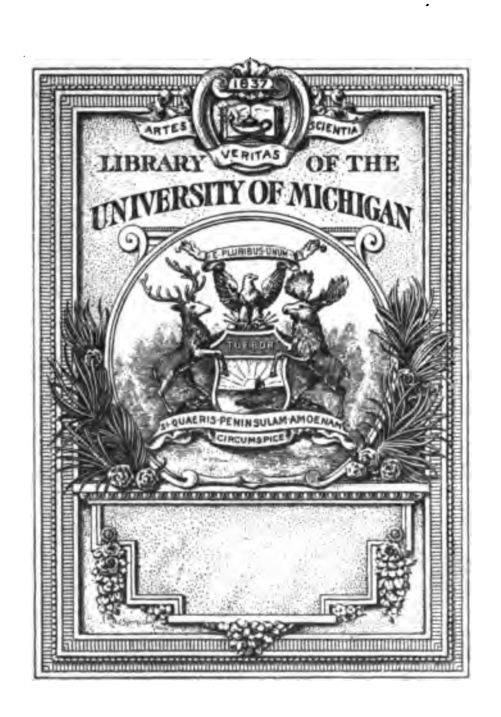






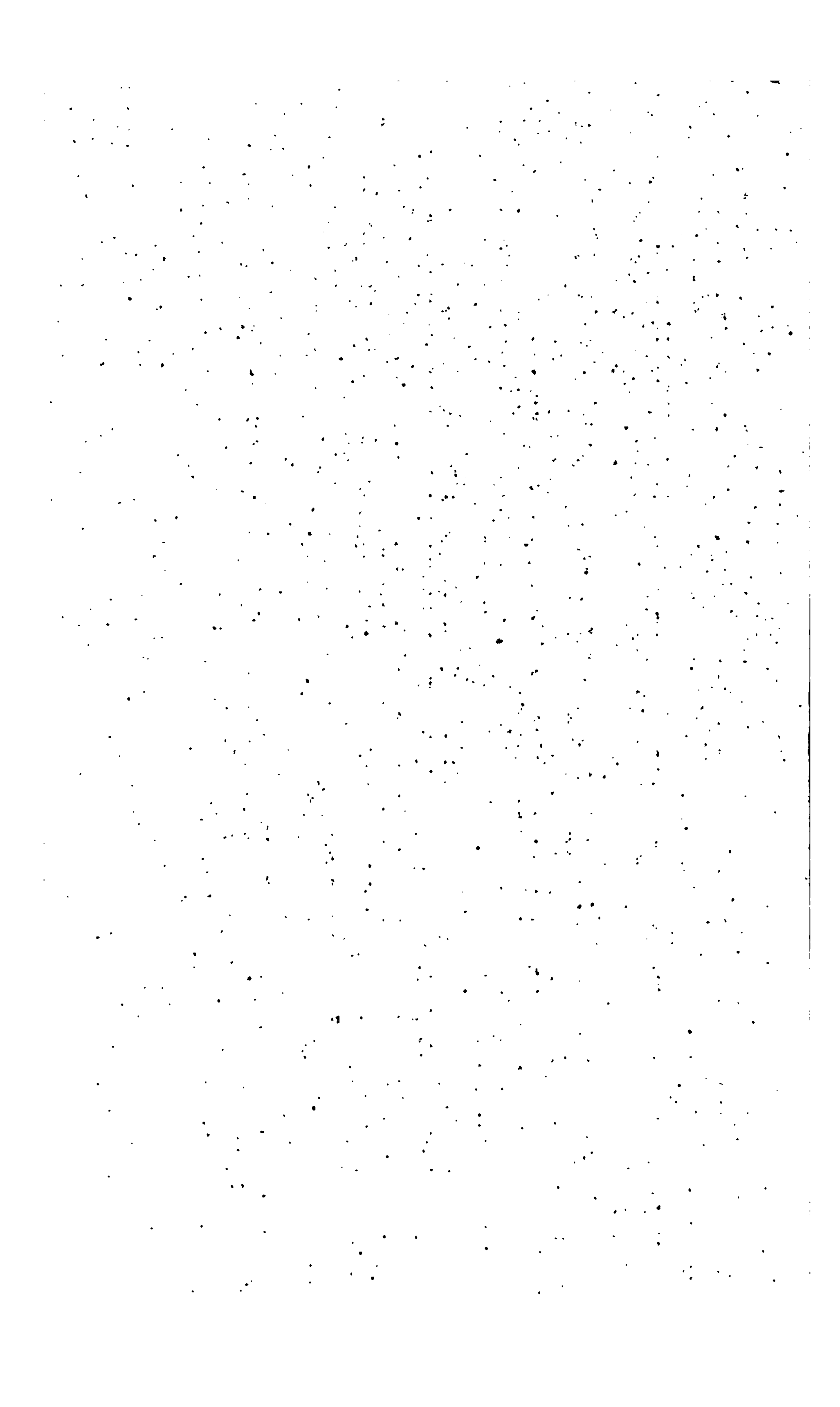


DUE DATE R TIME CARDS IN PAYROLL/RECORDS OFFICE	PAY DATE
00 am, Wed Jun 27	Jul 6
00 am, Thurs Jul 12	Jul 20
00 am, Thurs Jul 26	Aug 3
00 am, Thurs Aug 9	Aug 17
00 am, Thurs Aug 23	Aug 31
00 am, Thurs Sep 6	Sep 14
00 am, Thurs Sep 20	Sep 28


1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE







ARCHIV
FÜR
ANATOMIE, PHYSIOLOGIE
UND
WISSENSCHAFTLICHE MEDICIN,

IN VERBINDUNG MIT MEHREREN GELEHRTEN

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. JOHANNES MÜLLER

ORD. ÖFFENTL. PROF. DER ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE, DIRECTOR DES KÖNIGL. ANAT. MUSEUMS UND ANATOMISCHEN THEATERS ZU BERLIN.

Jahrgang 1855.

Mit zwanzig Kupfertafeln.

BERLIN.

VERLAG VON VEIT ET COMP.

Inhaltsanzeige.

	Seite
Bericht über die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1854. Von K. B. Reichert in Breslau	1
Ueber die weitere Entwickelung von *Mesotrocha sexoculata*. Von Dr. Max Müller. (Hierzu Tafel I.)	1
Ueber *Saccонereis Helgolandica*. Von Dr. Max Müller. (Hierzu Tafel II. u. III.)	13
Ueber die Eier der *Scomberesoces*. Von Ernst Häckel. (Hierzu Tafel IV. u. V.)	23
Ueber die Form der Stethoscops. Von Prof. L. Fick. (Hierzu Tafel V. Fig. 17. u. 18.)	32
Ueber den grossen Fetttropfen in den Eiern der Fische. Von Dr. A. Retzius	34
Der hintere Sklerotikalring im Auge der Vögel. Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Tafel VI. Fig. 1—7.)	40
Ueber *Cyclas cornea* Lam. Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Tafel VI. Fig. 8—18.)	47
Fortsetzung der Beobachtungen über die Metamorphose der Echinodermen. Von Joh. Müller	67
Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insekteneiern. Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Befruchtung. Von Prof. Rud. Leuckart in Giessen. (Hierzu Tafel VII—XI.)	90
Ueber Selbstbewegung der Muskelfaser. Von Schultz-Schultzenstein	265
Versuche über den Einfluss der Durchschneidung der Lungenmagennerven auf die Respirationsorgane. Von Wilhelm Wundt in Heidelberg	269
Beiträge zur Anatomie der Nematoden. Von N. Lieberkühn. (Hierzu Tafel XII., XIII.)	314
Anthropotomische und zootomische Notizen. Von C. Bergmann.	337
Zur Anatomie der Trichodina. Von Dr. W. Busch. (Hierzu Tafel XIV. A.)	357
Beitrag zur Histologie der Nieren. Von Dr. W. Busch. (Hierzu Tafel XIV. B.)	363
Zum feineren Bau der Arthropoden. Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Tafel XV—XVIII.)	376
Zur Entwickelungsgeschichte der Gelenke. Von Prof. H. Luschka in Tübingen. (Hierzu Tafel XIX.)	481

Seite

Ueber die Sprösslinge von *Autolytus prolifera* Gr. Von Dr. A. Krohn 489

Ueber die frühesten Entwickelungsstufen der *Pelagia noctiluca*. Von Dr. A. Krohn. (Hierzu Tafel XX.) 491

Ueber den Schädel eines Pampas-Indianers. Von Prof. A. Retzius 498

Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens. Von Prof. Schlossberger 504

Corrigenda.

Seite 338	Zeile 12	v. u.	statt	Unbegreiflich lies Ungewöhnlich.
„ 345	„ 16	„	„	Beugungsapparat l. Bewegungsapparat.
„ 346	„ 12	v. o.	„	vordern l. obern.
„ 346	„ 14	v. u.	„	jedem l. jeden.
„ 348	„ 13	v. o.	„	Der- l. Dor-.
„ 350	„ 16	„	„	schräge l. sehnige.
„ 351	„ 6	„	„	an l. von.
„ 351	„ 13	„	„	an l. um.
„ 352	„ 3	„	„	der l. den.

Ueber

die weitere Entwicklung von *Mesotrocha sexoculata*.

Von

Dr. Max Müller.

(Hierzu Taf. I.).

Mesotrocha sexoculata gehört zu jenen räthselhaften Thierformen, die mein Vater bei einem ersten Aufenthalte in Helgoland im Jahre 1845 beobachtete und beschrieb[1]). Im darauf folgenden Jahre setzte W. Busch[2]) die Beobachtungen an dem in Rede stehenden Thierchen fort, und gelang es diesem eine weiter entwickelte Form zu beobachten, so dass sich die Klasse, der dasselbe im System einzureihen, bestimmen liess. Es fand sich nämlich in den 6—8 Furchen oder Ringen der vorderen d. h. vor dem ersten Räderorgan belegenen Körperabtheilung jederseits eine Anzahl Borsten, die darüber keinen Zweifel liessen, man habe es mit einem Larvenzustande und zwar dem eines Borstenwurms zu thun. Da indess die Larve bis auf das Vorhandensein zweier dorsalen Tentakeln hinter den sechs Augen, eine vollständigere Abschnürung der Hinterleibs-Ringe und die Verwandlung des einfachen Endzipfels in einen fünfzipfeligen Fortsatz keine weiteren Veränderungen zeigte, so konnte die Chaetopoden-Gattung dieser Larve nicht bestimmt werden. Alle andern Kennzeichen der *Mesotrocha*, die einfache, grosse Oberlippe

---

1) Bericht über einige neue Thierformen der Nordsee von J. Müller. Müller's Archiv f. Anat. Physiol. 1846. S. 104.

2) Ueber *Mesotrocha sexoculata* von W. Busch. Ebend. 1847. S. 187.

und zweilappige Unterlippe, die beiden getrennten Räderorgane um die Mitte des Leibes und der auf der ganzen Oberfläche befindliche Wimperflaum fanden sich ganz in derselben Weise wieder vor. Als ich im Herbst dieses Jahres meinen Vater nach Helgoland begleitete, war ich so glücklich, ein Exemplar der *Mesotrocha* zu erhalten, das durch die Gegenwart einer ganz besondern Art von Hakenborsten ausser den schon bekannten Borsten des Vorderleibs auch die Gattung zu erkennen möglich machte. Die Bestätigung davon wurde erst später durch die Auffindung eines fast vollständig entwickelten Wurmes gegeben, der neben den Charakteren dieses noch die Eigenschaften der Larve deutlich besass.

Das Exemplar der *Mesotrocha* (Fig. 7 und 8), welches schon Hakenborsten zeigte, mass nur $^{7}/_{10}$''' in der Länge und unterschied sich durch nichts von den durch Busch beschriebenen Larven. Uebrigens hatte es noch nicht die Entwicklung in der äusseren Körperform erreicht, die die am meisten fortgeschrittene über 2''' grosse Larve von Busch besass; namentlich fehlt ihm die grosse Entwicklung und starke Abschnürung der fünf Ringe der hintern Körperabtheilung von einander, hinter dem zweiten Räderorgan. Auch war der Endzipfel noch in seiner einfachen Form erhalten. Eine Rückbildung der zwei Lappen der Unterlippe war nur in unbedeutendem Grade vorhanden, sodass jedenfalls ihre zweigetheilte einer Hasenscharte ähnliche Form noch deutlich hervortrat. Die Ringe des Vorderleibs bis zum ersten Räderorgan, sieben an der Zahl, enthielten Borsten, meist neun in einer Reihe, ganz von der Beschaffenheit, wie sie Busch beobachtete. (Fig. 3 *a* und *b* giebt ein Bild derselben). Der Darm, der ganz einfach und sehr breit hinten in ein kurzes rectum übergeht, enthielt mehrere zusammengeballte, ovale und dunkle Kothklumpen (Fig. 8). Die Hakenborsten nun fanden sich, was indess ihrer ausserordentlichen Kleinheit wegen erst beim Pressen des Thierchens klar wurde, nur auf dem hinter dem ersten Wimperkranz gelegenen Theile des Körpers, und zwar in mehreren Gruppen von je drei, von denen immer zwei Gruppen nahe der Mit-

tellinie des Körpers neben einander standen. Die zwei ersten Gruppen lagen unmittelbar hinter dem ersten Wimperkranz; welchen Gliedern des Hinterleibs etwa die folgenden entsprechen möchten, war bei der Kleinheit des Objects (die längste Dimension der Hakenborsten betrug nur etwas über $^1/_{150}$''') nicht auszumachen. Sie gehören ihrer Form nach zu den mehrzähnigen Hakenborsten, wie sie bei einigen Röhrenwürmern, *Serpula*, *Amphictene*[1]), *Terebella*[2]), *Sabellaria*[3]) *Chaetopterus*[4]) beobachtet sind.

Die Hakenborsten der *Mesotrocha* bilden ein unregelmässiges Oval, dessen eine lange Seite mit schräg geneigten, spitzen Zähnchen besetzt ist, deren ich in diesem Fall acht zählte. (Fig. 3*c*).

Bei der Untersuchung eines *Chaetopterus* in Triest war ich auf eben diese Form von gesägten Hakenborsten aufmerksam geworden; deshalb musste sich mir jetzt sofort die Vermuthung aufdringen, die *Mesotrocha* möge die Larve eines *Chaetopterus* sein, wozu die Form des Kopfes sehr wohl stimmte.

Betrachtet man die Grösse unserer Larve ($^7/_{10}$''') und ihre sonst noch wenig fortgeschrittene Entwicklung im Vergleich zu der einen Form von Busch, die etwas über 2''' mass, so liegt die Vermuthung nahe, die Larven von Busch möchten die eben beschriebenen Hakenborsten auch schon besessen haben, dieselben möchten aber ihrer ausserordentlichen Kleinheit wegen nicht wahrgenommen worden sein. Exemplare der *Mesotrocha* noch ganz ohne Borsten, an denen ich zum Vergleich eine Messung vornahm, waren $^1/_2$''' lang,

---

1) Savigny syst. des annelides. p. 72. 88.

2) Von *Terebella medusa* sind die Hakenborsten abgebildet von Savigny, description de l'Egypte, annelides. pl. 1. Fig. 3. 13.

3) Von *Sabellaria alveolata* sind die Hakenborsten abgebildet von Milne Edwards in Cuvier, le règne animal. Edition accompagnée de planches gravées. Les Annélides. Pl. 6. Fig. 2*g*. — Desgl. von *Sabellaria magnifica* von Grube im Archiv f. Naturgesch. XIV. Jahrg. I. Taf. III. Fig. 5*u*.

4) Leuckart im Archiv f. Naturgesch. XV. Jahrg. I. S. 345.

ein Exemplar, das schon die Borsten des Vorderleibs hatte, aber noch keine Spur von Hakenborsten zeigte, mass ebenso wie die Larve mit Hakenborsten $^7/_{10}$‴.

Zur Gewissheit wurde die oben ausgesprochene Vermuthung in Betreff der Gattung durch Auffindung eines fast vollständig ausgebildeten *Chaetopterus*, der durch die ganze Form des Kopfes schon, dann durch Zahl und Stellung der Augen, endlich durch noch vorhandene Rudimente der früheren zwei Räderorgane seine Uebereinstimmung mit *Mesotrocha* erwies. Er ist mit dem feinen Netz gefischt und in seinem jetzigen Zustande noch pelagisch. Die Grösse desselben war nur wenig über $^{12}/_{10}$‴, indess zeigte er schon unverkennbar die bekannten drei Abtheilungen des Körpers; die dritte und letzte nur in erster Anlage, während die zwei ersten schon ziemlich entwickelt waren. Der Kopf ist mit der ersten Körperabtheilung zu einem Stück verschmolzen, ohne deutliche Abschnürung, und stimmt ganz mit dem der *Mesotrocha* überein. Sein dicker Rand geht in die dicke einfache Oberlippe über, die von der zweilappigen, unten schildförmig vereinigten Unterlippe etwas überragt wird. Dicht an dem Uebergange des Randes der Oberlippe in den der Unterlippe stehen jederseits zwei Augen, von denen immer das hintere das grössere ist, ganz wie bei *Mesotrocha*. Etwas weiter zurück vom Lippenrande und in der Mitte dicht zusammengerückt, stehen noch zwei etwas kleinere Augen. Auf dem Rücken trägt der Kopf jederseits einen kurzen Tentakel (Fig. 4 u. 5 *a*). Die Gestalt des Vorderleibs ist etwas platt-gedrückt von oben nach unten, eine deutliche Ringelung ist nicht wahrzunehmen, nur stehen bis zu der Stelle des ersten Wimperkranzes am Rande neun längliche Fusshöcker (*b*) hervor, die etwas nach dem Rücken zu gerichtet sind, und deren Borsten nicht in ein Bündel zusammengefasst stehen, sondern die mit der Spitze nur hervorsehend in einer Querreihe der Länge des Fusshöckers nach angeordnet sind. In einer Reihe stehen 9—11 Borsten, so zwar, dass die Borsten am Grunde des Fusshöckers stark und dick, gegen die Spitze desselben hin immer schmaler werden; ihre

Form ist Fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d*, von verschiedenen Seiten abgebildet. Die Länge des Vorderleibs beträgt bei der jetzigen Ausbildung des Thiers etwa die Hälfte des ganzen, indem der Vorderleib bis zu der Stelle *c* in der Zeichnung reicht, also die durch zurückgebliebene Pigmentirung deutlichen Ringe (*e* u. *f*), an denen die Räderorgane gesessen haben, in sich schliesst. Dass an diesen Stellen wirklich die Räderorgane gesessen haben, ist ausser durch die Pigmentirung auch dadurch klar, dass sich an dem vorderen Ringe noch Spuren grösserer Wimpern vorfanden (Fig. 4*e*), die ich indess nicht mehr in Bewegung sah. Hinter dem Rudiment des zweiten Räderorganes erschienen an den Seiten zwei grosse, fleischige und mit kurzen Wimpern wimpernde Lappen (*g*, *g*), die nach dem Rücken des Thiers zu gerichtet sind, und die als Anlage des zehnten dorsalen Fusspaares anzusehen sind, das ja bei *Chaetopterus* ausserordentlich und flügelartig vergrössert ist. Ob diese Lappen auch hier schon, wie beim erwachsenen *Chaetopterus* nicht hervorsehende, nur zum Halt dienende, einfach lineäre Borsten einschliessen, kann ich nicht angeben, da ich leider meine Aufmerksamkeit nicht besonders auf diesen Punkt gerichtet habe. — Unmittelbar hinter den oben beschriebenen neun Fusshöckern dicht an dem ersten Wimperkranz befinden sich an der Bauchfläche zwei kleine Höckerchen (Fig. 4*m*), und zwei eben solche sehr wenig grössere an der Bauchfläche hinter dem zweiten Wimperkranz und zwischen den zwei grossen, fleischigen Lappen (*o*). Durch das Vorhandensein dieser Lappen, also des zehnten Fusspaares, und ihre Lage wird die vorher angegebene Begränzung der vorderen Körperabtheilung gesichert. Da, wo die Gränze Statt findet (*c*), sehen wir auch die grösste Einschnürung; und wir wissen ja, dass wenigstens bei *Chaetopterus norvegicus* ebenso wie die Glieder des Mittelkörpers untereinander, auch die mittlere Abtheilung mit der vorderen nur durch eine schmale Verbindung zusammenhängt.

An der unentwickelten Larve würde die erste Abtheilung des Leibes bis hinter das zweite Räderorgan und bis an die erste Einschnürung daselbst (Fig. 8*c*) reichen, und die Ent-

wicklung der ganzen zweiten und dritten Körperabtheilung von den noch übrigen vier Ringen und dem Endzipfel zu erwarten sein. Und in der That finden wir schon bei der einen Larve von Busch[1]), die etwa in der Mitte steht zwischen meiner *Mesotrocha* mit Hakenborsten und dem fast vollkommen ausgebildeten *Chaetopterus*, den vordern Theil der Larve mit den Räderorganen so gut wie unverändert, während vier Ringe des Hinterleibs eine bedeutende Vergrösserung erfahren haben, und der Endzipfel zu einem vielzipfeligen Anhang geworden ist.

Die vier folgenden Ringe unseres Thiers gehören der mittleren Körperabtheilung an, und machen fast allein die ganze zweite Hälfte seiner Länge aus. Sie stellen die vier auf der Rückseite blasig aufgetriebenen Mittelglieder des *Chaetopterus* dar (*p*, *q*, *r* und *s*). Die blasige Auftreibung befindet sich etwas näher dem vordern Ende eines jeden Gliedes, ist durchsichtiger als der übrige Leib, und glich bei dem lebenden Thiere entfernter Weise einer Glocke, deren sich dasselbe vorzugsweise zur Fortbewegung bediente, indem es damit fortwährend eine schlagende Bewegung von vorn nach hinten ausführte. Jedem dieser glockenartigen Lappen entsprechend sieht man auf der Bauchfläche zwei dicht neben einander stehende kleine Höcker (*n*, *l*, *d* und *v*), ganz in derselben Weise wie die schon beschriebenen der vordern Körperabtheilung (*m* und *o*). Das letzte der vier aufgetriebenen Glieder ist das am wenigsten ausgebildete und kleinste. Der jetzt noch folgende kleine Anhang (*t*) ist Alles, was unser Thier von der dritten Abtheilung des Leibes besitzt, und hat sich unzweifelhaft aus dem Endzipfel der Larve hervorgebildet. Die zwei seitlichen Fortsätze des Anhanges sind wohl zwei der an dieser Körperabtheilung wieder auftretenden dorsalen Fusshöcker; Borsten waren in denselben noch nicht zu bemerken.

Was die Hakenborsten betrifft, so konnten dieselben auch bei diesem Thiere erst dann bemerkt werden, als durch

1) Archiv f. Anat. Physiol. 1847. Taf. VIII. Fig. 1.

Pressen die übrigen Theile zerstört waren; ihre Vertheilung in situ zu beobachten war also nicht möglich. Indess blieben die pigmentirten Wimperkränze auch nach dem Pressen sichtbar, und es erschienen die ersten zwei der ziemlich nahe beisammen liegenden Gruppen von Hakenborsten dicht hinter dem ersten Räderorgan. Im Ganzen konnte ich vier solcher Gruppen rechts und links wahrnehmen, deren jede 4—5 Hakenborsten enthielt. Mit Rücksicht auf den erwachsenen *Chaetopterus* kann daher kein Zweifel obwalten, dass die vier ersten ventralen kleinen Höcker mit denselben versehen waren (*m*, *o*, *n* und *l*); die noch folgenden zwei Paare ventraler Fusshöcker hatten somit noch keine Hakenborsten erhalten (*d* und *v*). Die Form der Hakenborsten ist ganz die schon bei *Mesotrocha* beschriebene, nur konnte ich hier neun deutliche Zacken zählen; ihre längste Dimension betrug $^{2}/_{250}$'''.

In Betreff des Wimperflaums der zwei flügelartigen grossen Füsse des zehnten Paares (*g*) ist noch zu erwähnen, dass auch an den Lappen der Unterlippe und noch an verschiedenen anderen circumscripten Stellen Wimperbewegung beobachtet wurde, die es nicht unwahrscheinlich macht, dass vielleicht noch immer die ganze Oberfläche des Thieres mit Wimpern versehen war. Der Verdauungskanal beginnt mit einem dickwandigen Oesophagus (Fig. 5 *K*), der in der Gegend des ersten Räderorgans in einen weiteren und dunkler gefärbten Magen und Darm übergeht, der sich ohne Windungen und ohne die glockenartigen Auftreibungen der Glieder des Mittel-Körpers durch eine entsprechende Erweiterung auszufüllen durch die ganze Länge des Körpers fortsetzt.

Ich komme nun zu der Frage, ob die *Mesotrocha* als Larve des *Chaetopterus norvegicus* oder *pergamentaceus* zu betrachten sei. Den Charakteren nach, die ich eben beschrieben habe, möchten eine wie die andere Species eben so gut passen, wenn nicht der Umstand besonders für den *norvegicus* spräche, dass bei unserem Thier die Glieder des Mittel-Leibes nur durch schmale Brücken mit einander verbunden sind, während die des *pergamentaceus* ohne besondere Einschnürung in einander übergehen. Ausserdem würde wohl

das Vorkommen der *Mesotrocha* auch in der Nordsee, und zwar in besonderer Häufigkeit zu Gunsten der norvegischen Species entscheiden, da der *pergamentaceus* bis jetzt ausser im westindischen Ocean nur bei Triest beobachtet zu sein scheint. Dass das Vorkommen der norwegischen Art jedenfalls viel häufiger sein muss, als bis jetzt bekannt ist, geht schon daraus hervor, dass Busch von der Verbreitung der *Mesotrocha* anführt, er habe sie in allen von ihm besuchten Meeren, also auch im adriatischen und mittelländischen Meer, wiedergefunden[1]). Uebrigens sind die Unterschiede beider Species durchaus nicht von so durchgreifender Art, als es bisher den Anschein hatte. Zunächst was die Kopfbildung betrifft, so ist sie bei beiden vollkommen gleich, beide sind auf dem Rücken desselben mit zwei cylindrischen Tentakeln versehen. Augen erwähnt Will[2]) bei *Chaetopterus pergamentaceus* ohne Angabe der Zahl und ihrer Lage; R. Leuckart[3]) hat sie nicht aufgefunden; auch Sars[4]) kannte keine bei *Chaetopterus norvegicus*, indess konnte ich, wenn auch nur mikroskopisch nach Abtragung der betreffenden Hautstelle bei einem sonst schlecht conservirten Exemplar der norvegischen Art einen Haufen Pigmentflecke am Grunde der Tentakeln wahrnehmen. Dass Sars die Rückenfläche zur Bauchfläche macht, hat schon Leuckart berichtigt; durch die Lage der Augen bei der *Mesotrocha* wird die Richtigkeit der Leuckart'schen Ansicht bestätigt. Auch die Zahl der Fusspaare am Vorderleib scheint nicht verschieden zu sein; jedenfalls variirt sie. Audouin und Milne Edward's[5]) geben als Zahl der Vorderleibs-Füsse inclusive des gros-

1) Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere. 1851. S. 59.

2) Ueber das Leuchten einiger Seethiere. Wiegmanns Archiv 1844. S. 332.

3) *Chaetopterus pergamentaceus* beschrieben von Rud. Leuckart. Wiegmanns Archiv 1849. S. 340.

4) Beskrivelser og Jagttagelser over nogle maerkelige eller nye i Havet ved den Bergenske Kyst levende Dyr. 1835. S. 54.

5) Annales des sciences naturelles. Tome XXX. S. 416.

sen flügelförmigen Fusspares zehn an, ebenso Sars vom *Chaetopterus norvegicus.* Leuckart beobachtete zwei Exemplare des *pergamentaceus*, das eine mit 12, das andere mit 13 Fusspaaren. Was ferner die ventralen Fusshöcker betrifft, so hatte ich Gelegenheit, mich selbst zu überzeugen, dass bei *Chaetopterus norvegicus* die ersten zwei Paare derselben nicht dem Gliede der flügelartigen Dorsalhöcker allein angehören, sondern dass das erste Paar gerade wie bei der andern Species schon zu dem neunten Paar kleiner Dorsalhöcker zu rechnen ist; das neunte Glied wird nämlich vom zehnten genau wie bei dem *pergamentaceus* auch durch einen beträchtlichen Zwischenraum getrennt. In diesen Zwischenraum kommen beiläufig die zwei Räderorgane der Larve zu liegen. Auch der Umstand, den Sars anführt, dass der vierte Fusshöcker seiner Species ausser einer geringeren Anzahl der gewöhnlichen Borsten mehrere viel dickere und anders gestaltete (Fig. 1 *a*) führt, findet sich bei *Chaetopterus pergamentaceus* gerade so wieder, wie ich bei einem Exemplar mit zehn Fusshöckern der ersten Körperabtheilung in Triest beobachtet habe. Die Borsten sind bei beiden Arten ganz gleich und so beschaffen, wie Fig. 1 *b* in verschiedenen Lagen gezeichnet ist. Endlich sind auch die ventralen Höcker des neunten und zehnten Paares und alle folgenden bei *Chaetopterus norvegicus* mit den zuerst von Leuckart beschriebenen Hakenborsten versehen; auch hier haben dieselben 9—11 Zacken, an den Gliedern des Mittelkörpers jedoch mehr, bis zu 15 nämlich. Die Hakenborsten sitzen nicht nur an einem Ende, wie Leukart anführt, sondern an beiden auf einem rechtwinklig zu ihnen stehenden Stiel auf; zur Verbindung mit dem Stiel dienen eigene an den betreffenden Enden angebrachte Spitzen; jedoch reissen die Stiele an dem unteren Ende der Hakenborsten, die auch etwas schwächer sind, besonders leicht ab, sodass man meist nur solche mit einem Stiel an der obern Spitze zu Gesicht bekommt. Fig. 2 *ab* stellt die Hakenborsten von *Ch. pergamentaceus*, Fig. 2 *c d e* die vom *norvegicus* dar. — Beide Species haben an den Gliedern der dritten Körperabtheilung nicht einen, sondern

jederseits zwei Ventralhöcker; ob *Chaetopterus norvegicus* schon an den Gliedern des Mittelkörpers statt eines jederseits zwei derselben besitzt, liesse sich nur danach beurtheilen, ob auch wirklich beide mit Hakenborsten versehen sind; an dem schlecht conservirten Exemplar, das mir zu Gebote stand, liess sich dieser Punkt nicht mehr mit Sicherheit bestimmen. Sollten beide Paare Ventralhöcker mit Hakenborsten versehen sein, so wäre darin allerdings ein wesentlicher Unterschied ausser den geringen Formverschiedenheiten begründet. Die Zahl der Hinterleibsglieder wird bei *Chaetopterus norvegicus* auf 12, bei *Chaetopterus pergamentaceus* auf 21—24 bestimmt.

Indem man sich für die Ansicht entscheidet, dass *Mesotrocha sexoculata* die Larve der norvegischen Species sei, so fragt sich, ob eine andere Art von *Mesotrocha*, die Busch im Mittelländischen und Adriatischen Meer öfter beobachtet, vielleicht zum *Chaetopterus pergamentaceus* gehöre. Diese Larve war im Allgemeinen ebenso geformt, hatte namentlich dieselben zwei Tentakeln, war aber nur mit 4 Augen und mit nur einem Wimperkranz ausgestattet. In dem Zwischenraum zwischen dem neunten und zehnten Glied würde also hier nur das eine Räderorgan seinen Sitz haben. — Eine andere sehr ähnliche Larve, auch nur mit einem Wimperkranz, die Busch an demselben Orte beschreibt (Tab. IX. Fig. 1—8), und die auch ich einmal in Messina gefunden habe, scheint nicht hierher zu gehören, vielmehr die Larve eines noch nicht bekannten, auch mit Rückenkiemen oder mit vielen flügelartigen Fussgliedern versehenen verwandten Thieres zu sein. Auffallend ist die Aehnlichkeit der Borsten derselben an der vordern Abtheilung des Körpers mit denen unseres Wurms, dagegen die gezähnten Platten der Fussstummeln am hintern Theil des Körpers nach der Abbildung von Busch abweichen. Wollte man es für nicht wahrscheinlich halten, dass zwei wenig von einander verschiedene Species derselben Gattung, wie die des *Chaetopterus*, Larvenzustände hätten, die eine mit nur einem Wimperkranz, die andere mit zweien, so müssten beide von Busch be-

schriebene Larven mit nur einem Wimperkranz als nicht zur Gattung *Chaetopterus* gehörend von der *Mesotrocha sexoculata* gesondert werden. Man könnte dann die eine noch nicht mit Borsten versehene Larve für eine andere Entwicklungsstufe der andern ansehen, für welche es eine offene Frage bleibt, welcher Gattung sie angehört.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Borsten aus der ersten Körperabtheilung eines erwachsenen *Chaetopterus pergamentaceus*; *a.* aus dem vierten Fusshöcker; *b.* die der andern Fusshöcker.

Fig. 2. *a, b.* Hakenborsten von *Chaetopterus pergamentaceus* auf den rechtwinklig zu ihnen gerichteten Stielen aufsitzend, $\frac{17}{250}'''$ lang; *c, d, e.* Hakenborsten von *Chaetopterus norvegicus*, $\frac{3}{50}'''$ lang; *e.* aus der mittleren Körperabtheilung desselben.

Fig. 3. *a, b.* Borsten der vorderen Körperabtheilung von *Mesotrocha sexoculata*; *c.* Hakenborsten derselben $\frac{1}{150}'''$ lang.

Fig. 4. Fast vollkommen entwickelter *Chaetopterus* auf der Seite liegend, $\frac{12}{10}'''$ lang. *a.* Tentakeln; *b.* die 9 ersten dorsalen Fusshöcker; *e, f.* die beiden Wimperkränze; *g.* die grossen dorsalen Fusshöcker des zehnten Paares; *p, q, r, s.* die vier aufgetriebenen Glieder des Mittelkörpers; *m, o, n, l, d, v.* die ventralen Fusshöcker; *t.* Rudiment der dritten Körperabtheilung.

Fig. 5. Dasselbe Thier auf dem Rücken liegend. Die Bezeichnung wie in Fig 4.

Fig. 6. *a, b, c, d.* Borsten desselben Thiers; *e.* Hakenborsten, $\frac{3}{250}'''$ lang.

Fig. 7. *Mesotrocha sexoculata* aufrecht schwimmend, halb von der Seite gesehen; $\frac{7}{10}'''$ lang; *a.* einer der zwei dorsalen Tentakel; *e, f.* die beiden Räderorgane; *t.* der Endzipfel.

Fig. 8. Dasselbe Thier stärker vergrössert und auf dem Rücken liegend *c.* die Stelle, wo beim erwachsenen *Chaetopterus* die vordere Leibes-Abtheilung sich von der mittleren abschnürt.

Anmerkung des Herausgebers.

Nachdem Busch bewiesen, dass *Mesotrocha sexoculata* nichts anderes als eine junge Annelidenlarve ist und dieselbe jetzt durch Max Müller als der Jugendzustand des *Chaetopterus* erkannt ist, könnte der Name *Mesotrochae* nur noch zur Collectivbezeichnung derjenigen Annelidlarven benutzt werden, deren Räderorgane in der Mitte des Körpers stehen, während sie bei andern am vordern und hintern Ende angebracht sind *(Telotrochae)*, oder sich in Abständen vom vordern bis hintern Ende wiederholen *(Polytrochae)* oder ganz fehlen *(Atrochae)*, in welchem Fall sie durch die allgemeine Wimperbewegung ersetzt sind. Vergl. Monatsbericht der Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1851. S. 470.

Die Gattung *Chaetopterus* Cuv. ist identisch mit *Tricoelia* Renier. Letzterer nannte das von ihm entdeckte Thier aus dem adriatischen Meer *Tricoelia variopedata*. Die Charactere dieser Wurmgattung waren weder von Renier noch von Cuvier hinreichend bezeichnet, bis Audouin und Milne Edwards (1833) ihre Beschreibung und Abbildung lieferten. Eine Beschreibung und Abbildungen des adriatischen Wurms befinden sich in den Osservazioni postume di Zoologia adriatica del Prof. S. A. Renier publicate per cura dell J. R. istituto veneto di scienze, lettere ed arti al studio del Prof. G. Meneghini. Venezia 1847. fol. p. 35. Tav. VIII. Die wenig bekannte Schrift von 1804. Prospetto della classe dei Vermi, worin Renier seine erste Beschreibung des Wurmes gab, habe ich nicht gesehen. Meneghini hat a. a. O. die betreffenden Stellen daraus und aus den Tavole di Classificazione ausgezogen.

Ueber *Sacconereis Helgolandica.*

Von

Dr. Max Müller.

(Hierzu Tafel II. u. III.).

Die Gattung *Sacconereis* ist von meinem Vater[1]) aufgestellt worden, und characterisirt sich durch drei Tentakeln am Kopf, jederseits einen ventral gestellten Cirrus tentacularis, vier Augen mit Linsen, jederseits an jedem Gliede zwei Borstenhöcker und einen dorsalen Cirrus, namentlich aber dadurch, dass sich die Jungen derselben in einem weiten Sack entwickeln, der an der Bauchseite der Weibchen befindlich. Die von demselben beschriebene Species, *Sacconereis Schultzii* 1''' lang, welche in Triest beobachtet wurde, zeichnet sich durch eine hellgelbe Farbe, auch an den Cirren, durch sehr lange, einfach lineäre Borsten der Dorsal- und kürzere Sichelborsten der Ventralhöcker und 30—31 Glieder aus; ihre Jungen von $^{1}/_{25}$''' Grösse hatten schon die vier Augen mit Linsen, wovon zwei kleiner sind und mehr in der Mitte stehen, und waren von vier Wimperkränzen umgeben. An der Stirn trugen sie sechs Haarborsten ähnlich denen der Planarien, und ebenfalls mehrere am Hinterende. Mein Vater führt an, dass auch Max Schultze diesen Borstenwurm in Helgoland beobachtet habe; da ich indess die *Sacconereis* von Helgoland lebend in grosser Anzahl zu untersuchen Gelegenheit hatte, so ergeben sich mehrere Unter-

1) Ueber den allgemeinen Plan in der Entwicklung der Echinodermen. 1853. S. 7.

schiede, die es möglich machen eine neue Species daraus zu bilden, die ich *Sacconereis Helgolandica* nennen will.

Die Grösse der Exemplare, die ich untersucht habe, schwankte zwischen $^4/_5'''$ und $^8/_5'''$, die meisten hatten eine Länge von $^6/_5'''$. Ebenso schwankte die Anzahl der mit Borsten versehenen Glieder zwischen 15 und 20, während sie meist 18 betrug. Die Farbe dieser Species ist hellgrün, etwas durchsichtig. Der Kopf unseres Wurms ist auch an seinem Stirnrande mit drei langen Fühlern versehen (Fig. 1 und 2*a*); am Stirnrand in den beiden Zwischenräumen zwischen den drei Fühlern habe ich öfter Wimperbewegung wahrgenommen, wohl die Fortsetzung der in der Regel in der Umgegend des Mundes befindlichen; an den Seiten stehen vier rothbraune Augen, ungleich an Grösse, aber alle vier mit Linsen ausgestattet, und zwar ist das kleinere Paar Augen dem Rücken näher gerückt, das grössere Paar näher der Bauchseite. Unmittelbar hinter dem Kopf folgt ein sehr schmales Glied noch ohne Borstenhöcker und nur an der ventralen Seite jederseits einen Fühlercirren, etwas kürzer als die Stirnfühler, tragend (Fig. 1 u. 2*b*). Diese beiden Fühlercirren nehmen ihren Ursprung auf der Bauchseite rechts und links neben dem Mundeingang (*c*), so dass man sie auch Mundfühler nennen könnte. Nun folgt der übrige Körper wenig breiter als der Kopf und auch nur sehr unbedeutend gegen die Mitte hin an Breite zunehmend, gegen das Ende ganz allmählig schmaler werdend. Jedes Glied hat jederseits zwei Borstenhöcker und einen dorsalen sehr langen Cirrus (*d*), die in dem Verhältniss zu einander stehen, dass sich der sehr wenig hervorragende Rückenhöcker zwischen dem dorsalen Cirrus und dem ziemlich weit vorragenden Bauchhöcker befindet (Fig. 3*B*). Eine einzige aber durchaus constante Ausnahme von dieser Anordnung bilden das erste und zweite Borsten tragende Glied; da hier immer nur der ventrale Höcker mit dem langen Dorsal-Cirrus vorhanden ist, der dorsale Fusshöcker fehlt (Fig. 3*A*). Der Rückenhöcker trägt ein dichtes Bündel langer, einfach lineärer und sehr dünner Borsten, die nur sehr wenig tief in dem Fleische des Hök-

kers eingepflanzt sind; der Bauchhöcker dagegen hat eine Acicula (Fig. 3 *A* u. *B a*), deren Spitze aus dem Höcker nicht hervorsieht, und ein Bündel der Fig. 11 abgebildeten zusammengesetzten zweispitzigen Setae falcigerae (*b*) d. h. Borsten mit sichelförmigem zweispitzigen Anfang. Die langen Borsten des Rückenhöckers scheinen von dem Thiere nur mit der ganzen seitlichen Extremität zusammen bewegt werden zu können, während es die kurzen Sichelborsten einzeln weiter vorzustrecken, ein zu ziehen und auseinander zu breiten im Stande ist. Ausser diesen Borsten hat jedes Glied jederseits noch ein Bündel kurzer linearer Borsten, die von der Basis der Acicula gegen die Oberfläche des Rückenhöckers hingerichtet sind (Fig. 3 *Bc*), und lediglich dazu bestimmt scheinen, dem Rückenhöcker mehr Halt zu verleihen, da sie nicht einmal dessen Oberfläche erreichen; dem ersten und zweiten Gliede fehlen sie selbstverständlich constant. — Das Schwanzglied ist durchaus nackt, ohne Cirri anales. Der Verdauungskanal durchläuft ohne Windungen die Länge des Körpers, um am Schwanzgliede mit dem After zu endigen; vom Munde bis zum dritten Gliede bemerkt man einen dünnhäutigeren Theil desselben, der als Oesophagus oder Magen gedeutet werden kann. Eine Bewaffnung durch Kiefer fehlt vollständig.

Alle Individuen unserer Species, die ich untersucht habe, bis auf zwei, waren Weibchen, d. h. sie trugen an der Bauchfläche jenen grossen Sack, der entweder mit Eiern oder mit mehr oder weniger weit entwickelten Larven gefüllt war. Auch die zwei Exemplare ohne Eiersack hatten keine Spur eines Ersatzes dafür in einem durch Zoospermien kenntlichen Hoden, dagegen deutete bei einem derselben die bauschige Beschaffenheit der Ventraloberfläche darauf hin, dass entweder der Eiersack durch Platzen schon verloren gegangen war, oder dass es ihn noch bekommen sollte; es wird somit wahrscheinlich, dass auch diese beiden Exemplare Weibchen waren. Der Eiersack erstreckte sich entweder vom fünften bis zum zehnten Glied incl., oder einige Male auch vom vierten bis zum eilften. An der Haut desselben liess sich durchaus

keine Structur wahrnehmen; sie war stets glashell und durchsichtig, und schien bei unverletztem Thier wegen des bedeutenden Abstandes der Eier von ihrer äussern Contour eine beträchtliche Dicke zu besitzen; übte man jedoch durch Daraufbringen eines Deckgläschens einen gelinden Druck auf den Wurm aus, so wurden die Eier dicht an der äussern Contour des Sackes angedrängt, sodass diese selbst oft nur in dem Zwischenraum zwischen zwei Eiern deutlich blieb (Fig. 2). Eine doppelte Contour des Eisackes liess sich nicht wahrnehmen. Der Sack selbst, dessen Wand in die ventrale Oberfläche des Thiers übergeht (Fig. 2*e*), und der sich durch eine Hervortreibung dieser Oberfläche zu bilden scheint, muss mit der innern Leibeshöhle der *Sacconereis* frei communiciren, da ich mehrere Individuen fand, bei denen ausser in dem Sacke auch mehrere Eier in dem Zwischenraum zwischen Darm und Leibeswand sich befanden. Dass die Hülle des Sacks äusserst zart sein muss, geht unter anderem auch daraus hervor, dass sie durch den gelindesten Druck an der einen oder andern Stelle zerriss und die Eier oder Larven austreten liess.

Von Eingeweiden ausser dem Darm beobachtete ich nur ein einziges Mal kleine, runde, durch ein lappiges Gefüge an Drüsen erinnernde Körper, die zu je zwei zusammenhängend an der Basis jedes Fusshöckers sassen vom dritten bis eilften Glied inclusive, übrigens bei einem Exemplar, dessen Eiersack mit Eiern gefüllt war (Fig. 2 *f*, *f*). Da diese drüsigen Körper allen andern Exemplaren fehlten, also vielleicht, nachdem ihre Bestimmung vollendet, zurückgebildet waren, so könnte man sie als die Bildungsstätte der später in den Eisack gelangten Eier, als Eierstöcke ansprechen.

Was den Inhalt des Eisackes anlangt, so fand sich dieser in den verschiedensten Stadien der Entwicklung bei den verschiedenen Individuen. Bei einem und demselben Individuum waren immer Eier oder Larven gleich weit entwickelt. Die Eier (Fig. 4) mit einem grossen Keimbläschen und scharf begrenzten Keimfleck versehen, besassen eine äusserst zarte Hülle und sehr feinkörnigen Dotter. Ihre Grösse war $^1/_{20}$'''. Die jüngsten Larven von $^3/_{40}$''' Grösse (Fig. 5) waren ihrer Form nach

nur wenig von den Eiern verschieden, hatten indess schon eine durch dunklere Färbung deutliche Anlage des Darms, zwei schwach pigmentirte Augen, noch ohne Linsen und wimperten auf der ganzen Oberfläche. Die nächste Veränderung bestand darin, dass die auch jetzt noch auf der ganzen Oberfläche wimpernden Larven ($^7/_{100}'''$) einen Wimperkranz etwa in der Mitte des Leibes erhielten (Fig. 6). Dieser Wimperkranz scheint nicht der vorderste, sondern der später zweite, von vorn nach hinten gezählt, zu sein. Die am weitesten vorgeschrittenen Larven, die ich beobachtet habe (Fig. 7 und 8), erstere $^5/_{60}'''$ lang, die zweite $^7/_{60}'''$ zeigten an den Seiten deutliche Einschnürungen, da wo die Ringe entstehen sollen, besonders an dem zugespitzten Hinterende, und hatten theils schon vier Augen mit Linsen (Fig. 7), theils war die Zahl der Wimperkränze auf drei vermehrt (Fig. 8); letztere Larven trugen auch schon am Stirnrande zwei der langen Haarborsten, wie sie den Planarien eigen sind. Eine deutlich rädernde Bewegung war an diesen Wimperkränzen noch nicht zu sehen. Larven mit vier Wimperkränzen[1]) befanden sich nicht unter denen, die

---

1) Larven mit vier Wimperkränzen scheinen nur selten in der Ordnung der Borstenwürmer vorzukommen. Bei weitem die meisten sind jedenfalls nur mit zweien versehen, dem einen dicht hinter dem Kopf, aber noch vor dem Mund, und dem andern unmittelbar vor dem Schwanzglied. So beobachtete ich in Helgoland unter andern eine Larve, die sich mit grösster Bestimmtheit als der Gattung *Phyllodoce* angehörend bestimmen liess, da das Thier, obschon noch den vordern und hintern Wimperkranz tragend, doch schon ganz ausgebildet war ($\frac{4}{5}'''$ lang). Dasselbe hatte zwei kleine Augen mit Linsen, zwei Paare ganz kurzer über einander stehender Stirnfühler, vier lange Fühlercirren jederseits, hinter dem vordern Wimperkranz; einen breiten vorstreckbaren Rüssel ohne Kiefer, aber mit Papillen, und das Schwanzglied mit zwei kurzen und breiten Cirri anales versehen. Die Zahl der Glieder mit Borstenhöckern betrug 26, dahinter meist noch mehrere, welche noch keine Borsten hatten. An jedem Glied befand sich jederseits nur ein Borstenhöcker mit einer Acicula und einerlei Art Borsten (Fig. 14), einem kurzen ventralen, fadenförmigen Cirrus und einem dorsalen blattartigen (Fig. 15). Am Rande der blattartigen Rückencirren bemerkte man einzelne Büschel ausserordentlich feiner Zöttchen vertheilt.

ich gefunden habe, jedoch trugen die Larven der *Sacconereis*, die Max Schultze in Helgoland beobachtete und die auch von grüner Farbe war, und deren Larven ebenfalls nur zwei Haarborsten an der Stirn hatten, deren vier, sodass an der vollkommenen Uebereinstimmung der Larven beider Arten von *Sacconereis* nicht zu zweifeln ist.

Ich schliesse an die Beschreibung dieser *Sacconereis* die eines andern Borstenwurms von Helgoland an, der mit *Sacconereis* zugleich in sehr zahlreicher Menge gefangen wurde, und der trotz mehrerer nicht unbedeutender Verschiedenheiten doch eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit ersterer besitzt. Besonders auffallend ist, dass, sowie bisher nur weibliche Exemplare von *Sacconereis* gefunden worden sind, alle sehr zahlreichen Individuen dieses Borstenwurms männlichen Geschlechts waren. Es liegt daher sehr nahe, daran zu denken, dass dieser neue Wurm das Männchen von *Sacconereis* sein könnte, und ich würde in der That dieser Ansicht beipflichten, wenn irgend andere Beispiele so auffallender Verschiedenheit der beiden Geschlechter in der Klasse der Anneliden bekannt wären. Jedenfalls will ich diesem Wurm der Möglichkeit wegen, er könnte das Männchen von *Sacconereis* sein, keinen Namen geben.

Die Grösse desselben variirt von $^{8}/_{10}{}'''$ — $^{13}/_{10}{}'''$; Borsten tragende Glieder zählte ich in den allermeisten Fällen 21, zuweilen 22. Auch dieser Wurm besitzt eine hellgrüne Farbe und ist etwas durchsichtig, wie *Sacconereis*. Die grösste Verschiedenheit zeigt sich in der Form des Kopfes und in Zahl und Sitz der Tentakeln. Der Kopf hat eine grössere Ausdehnung besonders in der Längendimension, trägt übrigens auch zwei Paar rothbraune Augen seitlich, alle mit Linsen, von denen wieder das grössere Paar die mehr ventrale Seite einnimmt, das kleinere die dorsale (Fig. 9 u. 13). Am vordern Stirnrand ziemlich weit auseinander dorsal stehen zwei ganz kleine, zarte Fühler (*a*); unter ihnen und die ganze breite vordere Fläche des Kopfes zwischen den zwei Paar Augen einnehmend zwei sehr dicke und grosse, von der Mitte ihrer Länge etwa an zweigespaltene Fühler, die

ausserdem noch das Eigenthümliche haben, dass die ganze innere Hälfte ihrer Oberfläche mit äusserst feinen Haarborsten, ännlich denen der Planarien, besetzt ist, die oft in discreten Querreihen zu stehen scheinen (Fig. 9 u. Fig. 13 *c*). Die Lage dieser dicken Fühler ist derartig, dass die zwei Zipfel, in die sie gespalten sind, nicht quer in eine Ebene zu liegen kommen, sondern halb übereinander liegen; auch ist der mehr dem Dorsum zugewandte der beiden Zipfel ebenfalls mit den feinen Haaren besetzt. Die Bewaffnung mit Haaren an Fühlern ist so auffallend, dass ich, ehe ich die Stelle des Mundes kannte, glaubte, ausgestülpte Kiefer vor mir zu haben, etwa wie die ganz weichen, nicht hornigen Schlundcirren der *Alciopa candida.* Zwischen diesen zwei dicken Fühlern am vordern Stirnrand konnte man kurze Wimpern sich bewegen sehen. Hinter dem Kopfe in der Mitte befindet sich ein unpaarer dorsaler Cirrus von ausserordentlicher Länge (*e*); er reicht bis zum fünften oder siebenten Glied und steht in einer Linie mit zwei eben so langen dorsalen Fühlercirren (*f*, *f*), denen ein sehr viel kürzerer Fühlercirrus auf der ventralen Seite entspricht (*b*), so dass im Ganzen jederseits zwei Fühlercirren vorhanden sind. Zwischen der Basis der letzten zwei kurzen ventralen Fühlercirren befindet sich der Mund (Fig. 13 *a*) ohne Kiefer. Der unpaare lange mittlere Fühler hat noch das Ausgezeichnete, dass er an der einen Seite mit ganz winzigen kleinen Büscheln feiner Härchen besetzt ist (Fig. 13 *e*), die um so schwerer wahrzunehmen sind, als sie an demselben Exemplar, an dem man sie schon gesehen, durch die geringste Bewegung des Thiers, wodurch die Fühler eine ungünstige Lage erhalten, unsichtbar werden. Es ist deshalb nicht ganz unmöglich, dass vielleicht auch die beiden langen Fühlercirren solche Haarbüschel besitzen und dieselben nur der ungünstigen Lage der Fühler wegen nicht gesehen werden konnten. Die Glieder des Wurms sind bedeutend breiter als lang, am wenigsten lang die drei ersten; die Breite des ganzen Thiers wächst gegen die Mitte hin sehr unbedeutend, um gegen das Ende wieder allmählig und nur in geringem Maasse abzunehmen. Die Fusshöcker nun

sind so übereinstimmend mit denen der *Sacconereis* gebildet, dass ich ganz auf das dort gesagte verweisen kann; wir finden hier wieder einen ventralen Höcker mit kurzen Sichelborsten, einen dorsalen mit sehr langen, einfach linearen Borsten und darüber einen dorsalen hier indess kürzeren Cirrus (Fig. 10 *B*). Auch hier hat der Ventralhöcker eine Acicula, und erhält der Dorsalhöcker mehr Halt durch ein Bündel kurzer, einfach linearer und nicht vorragender Borsten (Fig. 10 *Bb*). Die ventralen Sichelborsten sind ganz genau ebenso beschaffen, wie bei *Sacconereis*, und haben namentlich auch den zweispitzigen Haken (Fig. 11). Während aber bei *Sacconereis* nur den zwei ersten Gliedern der dorsale Höcker mit langen, linearen Borsten fehlte, fehlt derselbe hier ganz constant den drei ersten Gliedern (Fig. 10 *A*), die also nur aus dem Ventralhöcker mit Acicula und Sichelborsten und dem dorsalen Cirrus bestehen. Der Darmkanal durchsetzt die ganze Länge des Thiers ohne Erweiterung oder Windungen, und endigt mit dem After an dem vollkommen nackten und nicht mit Cirri anales ausgestatteten Schwanzgliede.

Wie schon oben erwähnt, waren alle Individuen, die ich gesehen habe, männlichen Geschlechts und stets in den drei ersten Gliedern die innere Höhle zwischen Darm und Leibeswand strotzend angefüllt mit Zoospermien, deren lebhafte Bewegung bis in die Spitzen der Fusshöcker man durch die Bedeckung des Körpers bei unverletztem Thiere sehr deutlich wahrnehmen konnte. Die Höhle dieser drei ersten Glieder musste am dritten Gliede durch eine Scheidewand abgeschlossen sein, wie auch vorn am Kopf, da ich die Zoospermien, die sonst selbst bis in die hohlen Cirri superiores vordrangen, weder jemals in den Fühlercirren noch in dem Innern des vierten Gliedes beobachtete. Die Zoospermien, wenn am meisten ausgebildet, hatten die in Fig. 12 *a* abgebildete lang gestreckte Form; waren sie weniger entwickelt, so erschienen sie weniger regelmässig geformt, kleiner und mehr rundlich (Fig. 12 *c*). Ausser den Zoospermien befanden sich stets noch sehr fein granulirte Zellen von $1/_{200}'''$—$1/_{150}'''$

Grösse im Innern der drei ersten Glieder (Fig. 12 *b*), die durch den Druck des Deckgläschens in der Regel in die Spitzen der Fusshöcker und in die Dorsalcirren gedrängt wurden; in diesen Zellen geht wohl die Bildung der Zoospermien vor sich. Schwänze konnte ich selbst bei den stärksten Vergrösserungen an den Zoospermien nicht wahrnehmen. Als Hoden möchte ich ovale, dunkelgraue und zuweilen noch gelappte Körper deuten, die bei allen Exemplaren die Basis der Fusshöcker einnahmen im zweiten und dritten Glied. Wahrscheinlich befinden sich zu einer früheren Zeit in den drei ersten Gliedern solche Hoden, werden aber später, wenn der fertige Samen sich in die Leibeshöhle selbst ergiesst, allmählig aufgelöst. Sehr zu Gunsten dieser Annahme spricht eine nur an einem Exemplar gemachte Beobachtung, bei dem auch das erste Glied jedenfalls einen solchen grauen Körper, aber schon halb zerstört, enthielt (Fig. 9).

Beschreibung der Abbildungen.

Fig. 1. *Sacconereis Helgolandica* auf dem Bauche liegend. Grösse $\frac{4}{5}'''$ — $\frac{3}{5}'''$. *a.* Drei Stirnfühler; *b, b.* zwei ventrale Fühlercirren; *d, d.* Dorsalcirren.

Fig. 2. Vorderer Theil derselben auf dem Rücken liegend; *a, b, d.* wie vorher; *c.* der Mund; *e.* Contour der Hülle des Eisacks, wo diese in die Leibeswandung der Bauchfläche des Thiers übergeht. *f, f.* Drüsige Körper an der Basis des 3—11. Fusshöckers (Ovarien?)

Fig. 3. *A.* Fusshöcker des 1. und 2. Gliedes. *a.* Acicula; *b.* Sichelborsten. *B.* Fusshöcker der übrigen Glieder. *a, b.* wie vorher; *c.* kleines Bündel kurzer, lineärer Borsten, die dem Rückenhöcker mit den langen Borsten zum Halt dienen.

Fig. 4. Ei von *Sacconereis* $\frac{1}{20}'''$ gross.

Fig. 5—8. Larven derselben in verschiedenen Stadien der Entwicklung von $\frac{3}{40}'''$ — $\frac{7}{80}'''$ Grösse.

Fig. 9. Borstenwurm von sehr ähnlicher Beschaffenheit, wie *Sacconereis*, männlichen Geschlechts. Grösse von $\frac{8}{10}'''$ — $\frac{13}{10}'''$. *a.* Kurzer dorsaler Stirnfühler; *b.* ventrale Fühlercirren; *c.* zweigespaltene, breite, grosse Fühler am Vorderrande des Kopfs auf der Innenseite mit feinen Härchen bewaffnet; *d, d, d.* dorsale Cirren; *e.* mittlerer, unpaarer und dorsaler sehr langer Fühler; *f, f.* dorsale sehr lange Fühlercirren.

Fig. 10. *A.* Fusshöcker der drei ersten Glieder desselben Wurms. *a.* Acicula; *b.* Sichelborsten. *B.* Fusshöcker der übrigen Glieder. *a, b.* wie vorher; *c.* kleines Bündel kurzer, linearer Borsten, die dem Rückenhöcker mit den langen Borsten zum Halt dienen.

Fig. 11. Sichelborsten mit zweispitzigem Haken aus den Ventralhöckern sowohl der *Sacconereis Helg.* als des neuen stets männlichen Borstenwurms.

Fig. 12. Samen-Elemente des letzteren. *a.* Zoospermien; *c.* ebensolche weniger entwickelt; *b.* fein granulirte Zellen $\frac{1}{200}'''$—$\frac{1}{150}'''$ gross.

Fig. 13. Der vordere Theil desselben Borstenwurms auf dem Rücken liegend. Die Bezeichnung wie in Fig. 9.

Fig. 14. Borsten einer $\frac{4}{5}'''$ langen Wurmlarve aus der Gattung *Phyllodoce.*

Fig. 15. Fusshöcker derselben mit einem dorsalen blattartigen und einem ventralen fadenförmigen Cirrus.

Ueber die Eier der *Scomberesoces*.

Von

ERNST HÄCKEL.

(Hierzu Taf. IV. u. V.).

v. Kölliker Ngb V. iii. 81

Die *Scomberesoces* oder *Pharyngognathi malacopterygii* bilden, indem sie viele sehr ausgezeichnete und verschiedene anatomische Eigenthümlichkeiten in sich vereinigen, eine der natürlichsten und bestbegränzten Fischfamilien, deren Gattungen aber erst von J. Müller in ihrem übereinstimmenden Bau erkannt und vereinigt wurden, während die frühern Zoologen sie bald da, bald dorthin zerstreuten, und selbst noch Cuvier sie mit Clupeen, Salmonen und andern weichflossigen Bauchflossern in eine sehr unnatürliche Gruppe, seine *Esoces*, zusammenwarf.

In der That geben die von der Haut der Kiemenhöhle ganz überzogenen Nebenkiemen, der völlig einfache Darmkanal ohne alle Anhänge und Blinddärme, besonders aber der Mangel von Stachelstrahlen in den Flossen bei gleichzeitiger völliger Verschmelzung der untern Schlundknochen, sowie endlich die Reihe gekielter vorspringender Schuppen, welche jederseits unter der Seitenlinie sich von vorn nach hinten erstreckt, so scharfe und ausgezeichnete Charaktere aller *Scomberesoces* ab, dass man diese als Muster einer natürlichen Familie hinstellen kann. Es ist daher nicht zu verwundern, dass diese merkwürdigen Fische auch in feineren anatomischen Eigenthümlichkeiten trefflich übereinstimmen. Eine solche fand ich an den Eiern der *Belone vulgaris* auf, welche ich auf Helgoland frisch zu untersuchen Gelegenheit hatte. Als ich diese Eier nämlich unter das Mikroskop

brachte, fiel mir sogleich ein System eigenthümlicher Fasern in die Augen, welche zwischen Dotterhaut und Dotter lagen, und letzteren in dichtgedrängten Parallelkreisen umgeben. Nach meiner Rückkehr nach Berlin hatte Hr. Prof. J. Müller die Güte, mir auch die Eier der andern Scomberesocesgattungen (*Tylosurus*, *Scomberesox*, *Hemiramphus*, *Exocoetus*) aus hiesiger Sammlung zur Untersuchung zu überlassen, und ich war nicht wenig erstaunt, auch an diesen ganz den nämlichen merkwürdigen Bau wiederzufinden, und zwar, einige unwesentliche Verschiedenheiten abgerechnet, ganz übereinstimmend. Das Wesentliche dieses Baus, welches allen Gattungen gemeinsam ist, besteht kurz in Folgendem:

Unmittelbar unter der äusseren Eihaut oder Dotterhaut, welche am reifen Ei sehr zart, structurlos und sehr dicht mit äusserst feinen, dunkeln Punkten besetzt erscheint, erstreckt sich um den ganzen Dotter herum ein dichtes Netz eigenthümlicher, sehr zahlreicher und dichtgedrängter Fasern, welche weder mit dem Dotter noch mit der Dotterhaut zusammenhängen und sich beim Zerdrücken oder Zerzupfen des Eis sehr leicht von beiden in Form langer vielfach verschlungener Stränge isoliren lassen. In einer einfachen Lage, und am ganz reifen Ei selbst in einer doppelten bis dreifachen, freilich unvollkommenen Schicht bedecken sie von allen Seiten den Dotter so dicht, dass man von letzterem nur hier und da etwas durchschimmern sieht. Diese Fasern anastomosiren nicht untereinander, sind vollkommen einfach (nur sehr selten einmal gespalten), solid, cylindrisch, ganz homogen, glashell und durchsichtig, mit einem leicht gelblichen Anflug und zeichnen sich durch ein sehr starkes Lichtbrechungsvermögen aus, das ihre Contouren äusserst scharf und dunkel hervortreten lässt. Auch in ihren übrigen physikalischen, wie in ihren chemischen Eigenschaften nähern sie sich den elastischen Fasern, sind ziemlich hart, biegsam und elastisch.

Ihre Länge ist nicht direct zu bestimmen, jedoch sehr bedeutend und übertrifft wohl bei allen den Umfang des Eies mehrere Mal. Ihre Breite variirt von $^1/_{480}''' - ^1/_{120}'''$, beträgt

jedoch im Mittel durchgängig $^1/_{800}$'''. Die Fasern von *Scomberesox*[1]) und *Hemiramphus*[2]) sind im Allgemeinen etwas breiter, die von *Tylosurus*[3]) und *Exocoetus*[4]) etwas schmaler, als bei *Belone.* Jede Faser behält während ihres ganzen Verlaufs ziemlich dieselbe Breite bei, läuft aber an dem einen (jüngern) Ende sehr allmählig in eine lange Spitze aus, während das andere (ältere) Ende entweder allmählich oder scharf abgesetzt in einen länglich-runden Kolben anschwillt, welcher 2—3 mal so breit, 6—8 mal so lang als die Breite der Faser ist, und den man in mehrfacher Beziehung die Wurzel der Faser nennen kann. Er sitzt nämlich mit seiner abgeschnittenen Basis, welche eine kreisrunde platte (bei *Tylosurus* convexe) Scheibe darstellt, an der inneren Fläche der Dotterhaut ziemlich fest an, so dass oft ein Stückchen der letztern beim Isoliren der Faserwurzel an ihr hängen bleibt. Besonders deutlich ist dies an jüngeren Eiern zu sehen, deren Dotterhaut eine viel beträchtlichere Dicke hat und deutlich eine innere und äussere Fläche unterscheiden lässt. An diesen ist auch ein zarter, cylindrischer, kurzer Schlauch am deutlichsten, welcher sich von dem kreisförmigen Rande der Basis erhebt und als feine durchsichtige Hülle (Fig. 7—11, II.) die Faserwurzel in ihrem ganzen Umfange umgiebt. Am entgegengesetzten Ende der letzteren, wo die Faser von der Wurzel abgeht, ist das schleierartige Säckchen zum Durchtritt der Faser durchbrochen, was mit der Entwicklung derselben zusammenhängt (siehe unten). Obwohl diese Hülle der Faserwurzel am jungen Eie nie fehlt, so ist sie doch am reifen Eie nicht immer sichtbar, entweder nur weil sie sehr eng und dicht der Wurzel anliegt, oder weil

1) Untersucht der *Scomberesox* des Mittelmeers (*Sairis nians Raf., Scomberesox Rondeletii Val.*)

2) Untersucht der *Hemiramphus* des rothen Meers (*Esox marginatus Forsk., Hemiramphus Commersonii Cuv., Hemiramphus Far Rüpp).*

3) *Belone truncata Lesueur.*

4) *Exocoetus exiliens Gm.*

sie später resorbirt wird. Indess ist sie bei *Exocoetus* fast an allen Fasern deutlich.

Sehr interessant ist es, dass die verschiedenen Gattungen der *Scomberesoces* sowohl hinsichtlich der Form der Faserwurzel, als des Verlaufs der Fasern selbst, ziemlich beträchtliche Verschiedenheiten zeigen. Was zunächst die erstere betrifft, so ist sie am ausgezeichnetsten bei der von Cocco aufgestellten Gattung *Tylosurus*. Diese Gattung, welche sich durch einen vorspringenden, schwieligen, dicken Kiel an jeder Seite des Schwanzes von *Belone* unterscheidet, wurde von Valenciennes wieder eingezogen, weil er jenen Gattungscharakter nicht für ausreichend hielt. Nun scheint aber die bei *Belone* ganz verschiedene Form der Faserwurzel jenen Unterschied nur zu bestätigen. Bei *Tylosurus* gleicht nämlich die Wurzel einer sehr zierlichen, schlanken Urne (Fig. 11). Das Faserende geht in eine bauchige, krugförmige Erweiterung über, welche oben sich wieder mehr verengt, und dann durch einen vorspringenden, tellerförmigen Rand abgeschnitten ist, auf welchen eine planconvexe Linse, wie der Deckel der Urne, aufgesetzt ist. Am nächsten schliesst sich hinsichtlich dieser zierlichen Bildung an *Tylosurus Hemiramphus* an (Fig. 9). Jedoch ist die Urne hier dicker, plumper und ohne Deckel. Noch viel einfacher ist die Gestalt der Faserwurzel bei *Sairis* (Fig. 8), wo der scharfe, tellerförmige, verbreiterte Rand verschwunden und durch eine rundliche, stumpfe Kuppel ersetzt ist. Aehnliche rundliche Form findet sich auch bei *Belone* (Fig. 7). Am einfachsten endlich ist die Wurzel bei *Exocoetus* (Fig. 10) gestaltet, wo die Faser sich in einen regelmässigen oder etwas bauchigen Kegel erweitert, mit dessen Basis sie der innern Fläche der Dotterhaut ansitzt. Uebrigens bietet noch die Grösse der Faserwurzel bei den verschiedenen Gattungen einige Differenzen dar, wie aus folgender Uebersicht hervorgeht.

Wurzel von	Länge	Breite
Tylosurus	$^1/_{25}'''$	$^1/_{80}'''$
Hemiramphus	$^1/_{30}'''$	$^1/_{75}'''$
Scomberesox	$^1/_{30}'''$	$^1/_{70}'''$
Belone	$^1/_{50}'''$	$^1/_{95}'''$
Exocoetus	$^1/_{70}'''$	$^1/_{120}'''$

Die Anordnung und der Verlauf der Fasern ist bei den verschiedenen Gattungen ebenfalls verschieden, wie Fig. 5, 13—16 zeigt. Am einfachsten gestaltet sie sich bei *Belone* (Fig. 5), wo die Fasern weniger gebogen und verschlungen sind, als bei den andern Gattungen. Sie laufen ziemlich grade und parallel dicht gedrängt neben einander hin, und umspinnen den Dotter ebenso, wie die Parallelkreise die Erdkugel umgeben, sodass man am Dotter eine Axe, an deren beiden Polen die Fasern die kleinsten Kreise beschreiben, und einen Aequator, an dem die concentrischen Ringe den bedeutendsten Umfang erreichen, unterscheiden kann. Aehnlich, jedoch nicht so regelmässig, ist die Anordnung bei *Hemiramphus* (Fig. 13), wo die Fasern ebenfalls noch in deutlichen Parallelkreisen um eine ideale Axe verlaufen, jedoch ziemlich stark wellig gebogen und in zierliche Lockenbündel geordnet sind. Fast nur noch spurweise tritt die regelmässige, concentrische Anordnung bei *Tylosurus* (Fig. 14) auf, wo die einzelnen Faserbündel schon ziemlich bunt durcheinander gesponnen sind und wo die Wurzeln der Fasern nach verschiedenen Richtungen divergiren, während sie bei *Belone* und *Hemiramphus* fast durchgängig in einer bestimmten Richtung parallel dem Verlauf der Fasern geordnet sind. Ganz regellos und unbestimmt wird letzterer bei *Sairis* (Fig. 15), wo die Fasern ganz ohne Ordnung durcheinander gewirrt sind und nach allen Richtungen hin einander durchkreuzen und umschlingen. Dagegen sind sie wiederum nach einem ganz eigenthümlichen Typus bei *Exocoetus* (Fig. 16) geordnet, indem hier auf der Dotteroberfläche mehrere (10—20) Mit-

telpunkte oder Pole vorhanden sind, um welche herum sich die sehr zierlich wellig gelockten, aber parallel in Bündel gestellten Fasern, in concentrischen Systemen ordnen, was ein sehr zierliches und regelmässiges Bild gewährt. Jedoch ist sowohl bei ihm, als bei den andern Gattungen zu bemerken, dass die regelmässige Anordnung der Fasern, wie sie eben beschrieben wurde, nur zu einer gewissen Zeit der mittleren Reife des Eies völlig deutlich sichtbar ist, während sowohl vor dieser Zeit, wenn die Fasern noch nicht die gehörige Länge haben, als auch nachher, wenn sie sehr lang ausgewachsen sind und in 2—3 Lagen den Dotter umgeben, wenig mehr davon zu sehen ist.

In ihrem chemischen Verhalten stimmen die Fasern mit keinem mir bekannten Stoffe vollkommen überein, nähern sich jedoch durch ihre mikrochemischen Reactionen am meisten dem elastischen Gewebe, von dem sie sich aber sogleich durch ihre Leichtlöslichkeit in kochender Essigsäure unterscheiden. Auch von Alkalien werden sie viel stärker angegriffen und rascher aufgelöst. In sehr concentrirtem Kali oder Natron werden sie sogleich blass und trübe, sehr mürbe und bröcklich, so dass sie leicht in kleine Fragmente mit splittrigen Bruchflächen zerfallen. Zuweilen zeigen sie dann auch Längsrunzeln oder werden varicoes. Meist lösen sie sich sehr bald auf. Ammoniak greift sie viel weniger an und in verdünnten Alkalien lösen sie sich erst nach langem Stehen. Gegen Säuren zeigen sie sich viel resistenter. Nur concentrirte Schwefelsäure löst sie sofort auf. Concentrirte Salzsäure macht sie nach längerer Einwirkung erblassen und schrumpfen, löst sie aber nicht. Starke Salpetersäure bewirkt eben so wenig eine Lösung; wie auch concentrirte Phosphorsäure und Essigsäure, dann auch alle verdünnten Säuren selbst nach tagelanger Berührung mit den Eiern gar keine Wirkung auf die Fasern ausüben. Ebenso sind kochendes Wasser, Alkohol und Aether ohne Einfluss. Dagegen lösen sie sich in kochender Essigsäure sofort vollkommen auf (und erscheinen auch bei Neutralisation der Säure nicht wieder). Zucker und Schwefelsäure färben sie matt

orangeroth, während der Dotter gleichzeitig eine tiefe Purpurfarbe annimmt. Durch Jod werden die Fasern, ebenso wie durch Salpetersäure und Chromsäure gelb gefärbt.

Was ich über die Entwicklung dieser sonderbaren Fasern ermitteln konnte, bezieht sich auf die jungen Eier von *Belone*, die ich auf Helgoland frisch untersuchen konnte. Alle in Weingeist aufbewahrten Eier waren zur Untersuchung der Entwicklung ganz unbrauchbar, schon wegen der Undurchsichtigkeit des Dotters.

Irgend eine Beziehung der Fasern zu Zellen konnte ich nicht entdecken. Soviel konnte ich aber mit Sicherheit feststellen, dass jede Faser durch einseitige Verlängerung der Wurzel, die vor der Faser da ist, entsteht, wie sich das an jungen Eiern in allen Stadien verfolgen lässt. In Fig. 1—5 sind 5 solcher Stadien gezeichnet. Die ersten Spuren der Faserwurzeln erscheinen als dunkle Punkte, deren Zahl auf der ganzen Dotteroberfläche etwa 30—50 betragen mag (Fig. 1). Diese Punkte vergrössern sich allmählig zu rundlich dreieckigen oder vieleckigen, soliden, glashellen, scharf contourirten Körnern, von denen man deutlich sieht, dass sie der inneren Oberfläche der Dotterhautblase fest aufsitzen (Fig. 2). Eine weitere Struktur, eine Höhlung, ein körniger Inhalt etc. ist an diesen glasartigen Körnern nicht im mindesten wahrzunehmen. Bald aber erscheint die bis dahin einfache Contour doppelt; es tritt eine zarte Hüllmembran um das Korn auf, welche der spätern schlauchartigen Hülle der Faserwurzel entspricht. Wenn diese äussere Contour auch in vielen Fällen nicht deutlich zu unterscheiden ist, so liegt dies daran, dass sie dem innern von ihr umschlossenen Kerne äusserst eng anliegt, und man muss um so sicherer auf ihre Anwesenheit schliessen, als in dem folgenden Stadium ihr deutliches Bild nie fehlt. Jetzt durchbricht nämlich der innere Kern die äussere Hülle (Fig. 3), indem er unipolar auswächst und sich in eine Faser verlängert, welche durch schnelles Wachsthum zu einer der colossalen, oben beschriebenen Fasern wird. Gleich nachdem der Kern so ausgewachsen, kann man das zerrissene Ende der zarten Hülle,

welche nun als ein an einem Ende der innern Dotterhautfläche aufsitzender, am andern Ende (für den Durchtritt der Faser) offener Schlauch erscheint, als eine zarte Querlinie deutlich erkennen (Fig. 3). Aeusserst deutlich aber wird das ganze Häutchen, wenn die jungen Fasern sich erst ein wenig verlängert haben, wobei sie sich anfangs sonderbar schlangenartig zu krümmen pflegten. Fig. 4 zeigt ein ganzes Ei, Fig. 6 eine einzelne Faser desselben bei sehr starker Vergrösserung. Die 3förmig gebogene Faser zeigt an den Concavitäten der Biegungen feine, scharfe Querrunzeln (welche auch die erwachsenen Fasern, Fig. 12, hier und da noch zeigen) und schwillt am vordern Ende in einen Kolben an, der im Verlauf des weitern Wachsthums zur Faserwurzel wird und aus dem zuerst vorhandenen Knopfe entstanden ist. Eingehüllt ist er, grade wie die Mooskapsel von ihrer Calyptra, von der zarten Schlauchhülle, welche nun sehr locker und weit aufsitzt, und sich nicht mehr verändert, während die Wurzel noch etwas grösser wird. Die Fasern selbst sind anfangs stark gewunden, und nach verschiedenen Richtungen gedreht, zeigen aber im weitern Wachsthum sehr bald ein Bestreben, sich in Parallelkreise zu ordnen, wie das schon oben beschrieben ist. Am ganz reifen Ei werden sie endlich so lang, dass sie 2, selbst 3 übereinanderliegende, jedoch nirgends ganz vollständige Fasernetze um den Dotter, der wie ein Ball von ihnen besponnen wird, bilden. Was an den aus dem Eierstock ausgetretenen, sowie an den befruchteten Eiern aus den Fasern wird, konnte ich leider nicht erfahren, da mir solche Eier nicht zu Gebote standen. Indess möchte eine weitere und genauere Untersuchung ihrer Entwicklungsgeschichte wohl ein würdiger Gegenstand künftiger, ausführlicherer Forschungen sein, da diese interessanten Gebilde sowohl in ihrem morphologischen und chemischen Verhalten, als auch ganz besonders in ihrer Entwicklungsweise, deren eigentliche Bedeutung mir sehr dunkel geblieben ist, keinerlei Analogie oder Aehnlichkeit mit verwandten Gebilden darzubieten scheinen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1, 2, 3, 4. Junge Eier verschiedener Entwicklungsstadien von *Belone*. Vergr. bei 1 und 2 : 30, bei 3 und 4 : 200.

Fig. 5. Ein reiferes Ei von *Belone*. Vergr. 100.

Fig. 6. Eine einzelne junge Faser des Eies Fig. 4. Vergr. 600.

Fig. 7—11. Einzelne ausgebildete Faserwurzeln der verschiedenen Scomberesoces-Gattungen. Vergr. 300. I. Ohne Wurzelhülle; II. mit derselben.

Fig. 7. *Belone*; 8. *Scomberesox*; 9. *Hemiramphus*; 10. *Exocoetus*; 11. *Tylosurus*.

Fig. 12. Ein gewundenes Stück einer isolirten Faser von *Hemiramphus*. Vergr. 300.

Fig. 13. Ei von *Hemiramphus*. Vergr. 100.

Fig. 14. „ „ *Tylosurus* „ „

Fig. 15. „ „ *Scomberesox* „ „

Fig. 16. „ „ *Exocoetus* „ „

Ueber die Form des Stethoscops.

Von

Prof. L. Fick.

(Hierzu Taf. V. Fig. 17. u. 18.).

Wenn ich ein gewöhnliches Stethescop in freier Luft an das Ohr halte, so höre ich fortwährend ein leises Geräusch, was ebenso fortdauert, wenn ich die Aufsatzmündung des Stethescops auf einen beliebigen nicht tönenden Gegenstand aufsetze. Jeder, den ich noch zum Versuch aufgefordert, hört in gleicher Weise dieses Geräusch. Es ist sehr begreiflich, dass dieses Geräusch durch das Andrücken der Platte auf das Ohr und in Specie durch das Eindrücken des Tragus gegen den Eingang des Ohrs hervorgebracht wird. Offenbar muss dieses leise Rauschen die Genauigkeit in der Wahrnehmung der zu beobachtenden Lungen-Herzgeräusche etc. etwas stören.

Diesen Uebelstand der Stethoscope mit aufgesetzten Ohrplatten habe ich nicht gefunden bei einem Stethescop, was ich mir derart construirte, dass das Ohrstück einfach abgerundet ohne jede Aufsatzplatte endigte, welches ich geradezu in den Eingang des Ohrs hinter den Tragus einschiebe. Bei einem dergleichen construirten Stethescop hört man in freier Luft durchaus kein Geräusch und bei der Untersuchung eines Thorax die zu beobachtenden Geräusche ausserordentlich rein.

Die beiliegende Zeichnung wird die Sache ohne alle Worte sofort deutlich machen. Der Durchschnitt des Gehörgangs ist durch eine Glasplatte unmittelbar auf das Papier übertragen, die rothen Linien bezeichnen in Fig. 1 das gewöhnliche Stethoscop und die bei der Anlegung desselben

unvermeidlichen Verbiegungen des Tragus und der Concha auriculae; in Fig. 18 ist die Einsetzung meines Stethoscops durch die rothen Linien angedeutet.

Es ist ferner bekannt, dass es bei dem gewöhnlichen Stethoscop absolut nöthig ist, den Kopf durchaus in derselben Richtung an die Ohrplatte anzudrücken, wodurch sehr oft ausserordentlich unbequeme Stellungen nöthig werden. — Mein Stethoscop kann mit dem Ohrrande einmal in den Eingang des Ohrs eingeschoben nach allen Seiten eines ziemlich grossen kegelförmigen Raumes verstellt werden, ohne dass diese verschiedenen Stellungen den mindesten Einfluss auf seine Leistung haben, was aus der Natur der Sache folgt.

Ich bediene mich dieses Stethoscops seit Jahren mit dem besten Erfolge. Nur ist freilich nicht zu verkennen, dass für die medizinisch technischen Apparate dasselbe gilt, was bei jedem andern Handwerkszeug wahr ist, dass nämlich die Gewohnheit und die auf der Gewohnheit ruhende Dexterität des Brauchenden — bis zu einem gewissen Grade kleine Abweichungen der Construction praktisch irrelevant erscheinen lassen, wenn nur das rationelle Princip bei der Construction des Werkzeugs im Allgemeinen gewahrt bleibt. — Da übrigens neuerdings wieder von Verbesserung des Stethoscops gesprochen wurde — man hat biegsame von Gutta percha gefertigte Stethoscope empfohlen — so mag es vielleicht auch nicht ohne Interesse sein, meine Form zu prüfen.

Ueber
den grossen Fetttropfen in den Eiern der Fische.

Von

Prof. Dr. A. Retzius.

(Aus der Öfversigt af K. Vet. Ak's. Förhandl., d. 19. Apr. 1854, übersetzt von Fr. Creplin).

Ich hatte in früher einige Male von mir untersuchtem Fischrogen die Dotterblase immer mit einem emulsionartigen Inhalte von zahlreichen kleinen, gröberen und feineren Fetttropfen angefüllt gesehen, welche in einer klarern, eiweissähnlichen Flüssigkeit gleichsam aufgeschlämmt waren. Im neulich untersuchten Rogen von Aalquappen, welche während der Laichzeit in der Ostsee gefangen und mir vom Freiherrn G. von Cederström gütigst übersandt worden waren, befand ich den Inhalt ganz anders, nämlich einen einzigen grossen Oeltropfen, schwimmend in der eiweissähnlichen Flüssigkeit, ganz klar, ohne Einmengung der feineren Tropfen.

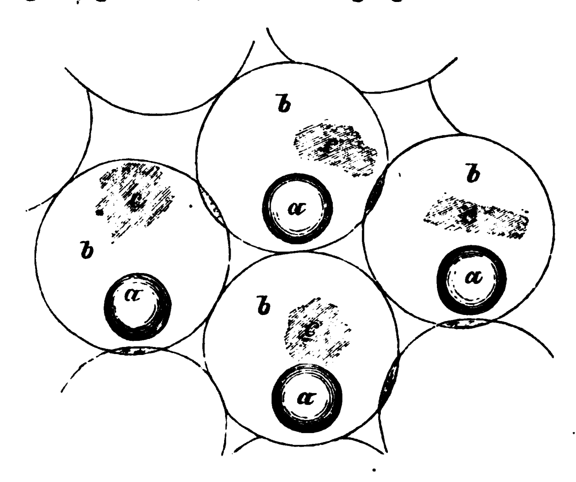


Fig. 1. Vier Rogenkörner der Aalquappe, während der Laichzeit aus unbefruchtetem Rogen genommen und mittelst schwacher Vergrösserung von oben angesehen; *a.* der Fetttropfen, *b.* die Eiweissflüssigkeit im Dotter, *c.* die Keimmasse für den Anfang des Embryo's.

Dieser Fetttropfen, oder wenn man ihn so nennen will, diese Fettzelle, hat für den ungewohnten Beobachter ein wunderbares Ansehen. Er ist sehr gross, hat einen besonders dunkeln Schatten im Umkreise und schwimmt beständig oben auf. Man kann ihn auch mit blossem Auge sehen, obgleich der Aalquappenrogen sehr fein ist. Genau von der Seite betrachtet, zeigt er sich zwischen der Wand der Dotterblase und dem wasserhaltigen, albuminösen Fluidum, in welches er hineingedrückt ist, linsenförmig abgeplattet.

Rathke hat aus den Eiern des *Blennius viviparus* (Abhandl. zur Bildungs- und Entwickelungsgesch. Th. II. S. 6) 16—20 solcher Fetttropfen beschrieben. v. Baer citirt dies in seinem klassischen Werke: Untersuch. üb. d. Entwickelungsgeschichte der Fische, wo er äussert: „Nach Rathke sind im *Blennius viviparus* ursprünglich mehrere Oeltropfen, die während der Entwickelung zu einem Oelbläschen sich sammeln. In keinem der von mir untersuchten Cyprinus-Laiche fand ich einen gemeinschaftlichen Oeltropfen.“ Aus derselben Stelle geht hervor, dass Carus denselben Oeltropfen in den Eiern von *Cyprinus Dobula* dargestellt hat, welche daher, wie Baer meint, entweder dem Kaulbarsch oder dem Barsch angehört haben. Baer sah dasselbe Oelbläschen ebenfalls beim Zander, beim Kaulbarsch und beim Barsche. Beim Hechte sowohl, als bei den Cyprinus-Arten, fand er das Fett in zahlreiche Oeltropfen in der Peripherie des Dotters vertheilt.

Einige Zeit nach der Untersuchung des eben erwähnten Aalquappenrogens erhielt ich neu befruchteten Hechtrogen. Auch in diesem fand ich die grosse Oelblase; dagegen sah ich sie mehrmals beim Barsche fehlen und bei ihm statt dessen den Dotter kleine Oelblasen in unzähliger Menge enthalten. C. Vogt hat in seiner vortrefflichen Arbeit, Em-

bryologie des Salmones (Hist. nat. des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale p. Agassiz, Neufchatel 1842), auf diese Verhältnisse auch grosses Gewicht gelegt. Er sagt: Das Eigelb (bei den Fischen) gleicht an äusseren Eigenschaften weniger dem Gelben als dem Weissen bei den Vögeln. Es besteht aus einer klaren, homogenen, klebrigen Feuchtigkeit, ohne Spur von Cellen oder anderen Körperchen, wie bei anderen Thieren." „Ich lege ein besonderes Gewicht auf diesen Umstand, weil derselbe einen so wichtigen Einfluss auf die Bildung des Embryo's ausübt." — — „Ein anderer wichtiger Theil des Gelben besteht aus den Oeltropfen, welche auf dessen Oberfläche schwimmen" — — „in Folge ihres geringern specifischen Gewichts werden sie von dem übrigen Dotter weggetrieben und gegen dessen Haut abgeplattet. Dieses geringere specifische Gewicht der Oeltropfen verursacht auch, dass sie sich an einer Stelle ansammeln, wo sie einen Discus bilden, welcher allemal aufwärts gerichtet ist, so lange als das Ei im Wasser liegt." u. s. w. Es erhellt hieraus, wie wir weiterhin sehen werden, dass der ausgezeichnete Verfasser, obgleich er das Verhalten mit den Bestandtheilen des Fischdotters aus Fett und klarem Eiweiss, ohne eigentliche Zellen, richtig aufgefasst, doch, aller Wahrscheinlichkeit nach, nur ein vorübergehendes Stadium aufgefasst hat, während dessen sich das Fett zu einigen, wenigeren Tropfen an der Oberfläche des Dotters angesammelt hatte. Dies muss zum Theil auch der Fall mit von Baer gewesen sein, welcher nach dem verschiedenen Verhalten der Fetttropfen die Rogenkörner verschiedener Fische erkennen wollte. So sagt Baer (l. c. S. 8): „In den meisten Eiern sind es zerstreute Oeltropfen und zwar sehr kleine in *Cyprinus Blicca* und *Cyprinus erythrophthalmus*, grössere und weniger zahlreiche im Hechte, wo sie die Peripherie des Keims umgeben, zu einem grossen Tropfen gesammelt im Ei des Barsches, Kaulbarsches und des Zanders" in Beziehung hierauf hinzufügend: „Schon wegen dieses Wechsels kann ich von dem Oelbläschen nicht die grosse physiologische Bedeutung erwarten, die man ihm zugeschrieben hat." Was

nun den **Barsch** betrifft, so habe ich bei den Individuen, welche ich untersucht, längere Zeit vor der Laichzeit den grossen Oeltropfen nicht angetroffen, sondern statt seiner unzählige kleine, überall im Dotter umher zerstreute Tropfen, welche der Laichzeit näher geringer an Zahl und grösser zu werden schienen. So war das Verhalten auch bei der **Aalquappe**. Es ist hier schon angeführt worden, dass der Rogen der **Aalquappe** während der Laichzeit nur einen Oeltropfen hat. Dass der oben abgebildete Aalquappenrogen von Individuen abgestammt sei, die in der Ostsee gefangen worden, habe ich auch schon bemerkt. Kurz nach ihnen untersuchte ich Aalquappen aus unseren Binnenseen, in denen sie einen Monat später als die Aalquappe der Ostsee laicht. Bei ihnen zeigte sich der Rogen wie in Fig. 2.

Das Fett war hier in eine Menge theils grösserer, theils kleinerer, durch die ganze Dottermasse zerstreuter Oeltropfen vertheilt. Die grösseren Tropfen waren hier nicht einfach oder klar, zeigten nicht den dunkeln Ring im Umkreise, sondern waren von unzähligen, noch kleineren Körnern granulirt, fast wie die grossen Cellen im Dotter der Vögel.

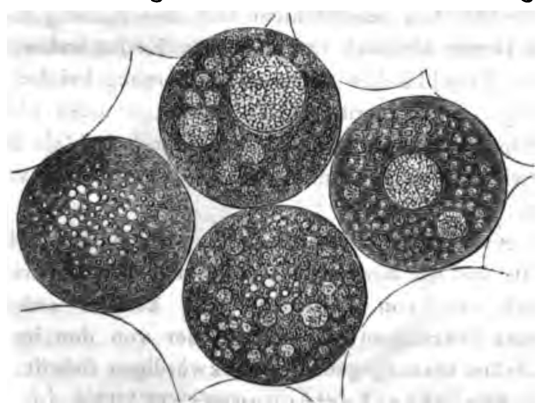


Fig. 2. Rogen von *Gadus Lota*, etwa einen Monat vor dem Anfange der Laichzeit gesammelt.

In den kleinen, unausgebildeten Eiern, welche in den Eierstockwänden der mehrfachen Fischarten eingeschlossen sitzen, die nach Stockholm zu Markte kommen, und in denen

Der hintere Sklerotikalring im Auge der Vögel.

Von

Dr. Franz Leydig.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 1—7).

Im vorigen Jahre entdeckte Gemminger[1]) im Auge der Spechte ein bis dahin nicht bekanntes Knochenstück, welches den Sehnerven bei seinem Eintritt in den Augapfel umgiebt. Als feiner Kenner der Lebensweise der Vögel bezieht er die Knochenplatte auf die eigenthümliche Art der Spechte, ihre Nahrung zu suchen, wovon eine lebendige Schilderung gegeben wird und erklärt sie für ein Schutzorgan gegen Quetschungen des Sehnerven. Von den Spechten schloss der genannte Forscher auf die Gegenwart des Knochens bei verwandten Vögeln, dem Rabengeschlecht, Gimpel, Kernbeisser, Grünling, Meisen, Spechtmeise, Baumläufer und gab Zeichnungen, welche eine Uebersicht von den gefundenen Formen lieferten, ausserdem vermuthet er das Knochenstück noch bei *Iynx*, *Alcedo*, *Graculus*, *Pyrrhocorax*, *Coracias* und den *Loxien*. Gänzlich vermisste er es bei den Tag- und Nachtraubvögeln, den Hühnern, Sumpf- und Schwimmvögeln.

In den folgenden Zeilen erlaube ich mir mitzutheilen, dass dieser hintere Sklerotikalring noch im Auge von Vögeln angetroffen wird, welche der Entdecker nicht namhaft gemacht hat.

Ich hatte im Archiv für Anatomie und Physiologie bezüg-

---

1) „Ueber eine Knochenplatte im hintern Skleroticalsegment des Auges einiger Vögel“ in der Ztschrft. f. wiss. Zoologie 1853. S. 245.

lich des Fächers im Vogelauge die Angabe gemacht, dass unter ihm ein weisser Wulst sei, dessen histologische Bedeutung mir nicht klar war. Bei Wiederaufnahme des Gegenstandes an frischen Thieren überzeugte ich mich alsbald, dass ich einen Theil der Opticusentfaltung, durch einseitige Präparation veranlasst, für etwas besondres genommen hatte; dieses Irrthumes halber bitte ich um Entschuldigung. Gelegentlich jener an einem frisch geschossenen Thurmfalken (*Falco tinnunculus L.*) gemachten Correktur wurde aber auch wahrgenommen, dass die Sklerotika an der Eintrittsstelle des Sehnerven in einer bestimmten Umgrenzung ossifizirt sei, die strahligen Knochenkörperchen waren deutlich und hell. Leider gestattete der Zustand der Augen nicht mehr, die Contouren der Knochenplatte im Ganzen fest zu stellen, doch regte die Beobachtung dazu an, auf das etwaige Vorhandensein des fraglichen Knochenstückes noch andere Vogelgattungen zu prüfen.

Zunächst wurde mir die Gelegenheit, den gemeinen Bussard (*Falco buteo L.*) zu untersuchen; es kann aber versichert werden, dass hier der hintere Sklerotikalring mangelt. Auch an einem in Weingeist aufbewahrten Eulenauge (wahrscheinlich von *Strix flammea*) ist keine Spur des Knochens zugegen.

Aus der Familie der Zahnschnäbler (*Dentirostres*) konnte ich bei einem Weingeistexemplare von *Muscipeta Satelles* Licht. darüber nachsehen. Es findet sich hier ein gut entwickelter Knochen von hufeisenförmiger Gestalt, das Foramen opticum umgebend. Am unteren Rande des Bogens geht er in zwei kurze Spitzen aus und die beiden Schenkel sind von ungleicher Form, der eine einfach oval-blattförmig, der andre mit einem seitlichen Ausschnitt. Der Knochen hat Markräume mit Fettzellen.

Nicht minder in der Gruppe der eigentlichen Sänger (*Subulirostres*) ist das Auge mit diesem Knochenstück ausgestattet. Meine Nachforschungen erstrecken sich auf die Bachstelze, Amsel, Rothschwänzchen und einen mexikanischen Zaunkönig (Weingeistexemplar).

Bei der weissen Bachstelze (*Motacilla alba L.*) sind die Schenkel des hufeisenförmigen Knochens von ungleicher Länge (Fig. 3); der, welcher den andern überragt, hat einen grösseren und einige kleinere Ausschnitte, die Spitzen des hintren Bogenrandes sind sehr kurz. Der Knochen hat Markräume mit Fettzellen und Blutgefässen.

Bei der Amsel (*Turdus merula L.*) sind die Schenkel des Knochens stets von gleicher Länge (Fig. 5), aber ebenfalls wieder von verschiedenen Contouren, indem der eine stärkere Ausschnitte als der andere zeigt. Die Spitzen am hintern Rande sind lang und begrenzen eine Oeffnung, welche durch den Sklerotikalknorpel vervollständigt wird. Der Knochen mit Markräumen.

Der betreffende Knochen des Rothschwänzchen (*Sylvia phoenicurus L.*) stimmt in seiner Form (Fig. 4) sehr mit dem der Bachstelze überein, nur sind die Spitzen am Bogen etwas länger. Auch hier sehe ich in den Markräumen zugleich mit den Fettzellen unverkennbare Blutgefässe.

Im Auge des mexikanischen Zaunkönigs (*Troglodytes gigas* Licht.) bildet der Knochen fast, indem die Schenkel des Hufeisens vorn nahe an einander kommen, einen ovalen Ring (Fig. 7). Das Knochenstück weicht von dem der vorhergehenden Vögel dadurch ab, dass die Schenkel beinahe gleich gestaltet sind und der hintre Rand des Bogens ohne Spitzen, bloss wellig gerandet ist. Markräume im Knochen.

Von Kegelschnäblern (*Conirostres*) untersuchte ich den Haussperling, den Stieglitz und einen weiblichen Buchfinken, welche alle den in Rede stehenden Knochen besitzen.

Bei *Passer domesticus* sind die Schenkel der hufeisenförmigen Knochenplatte nicht gleich lang, der hintre Rand des Bogens leicht ausgeschnitten mit zwei scharfen Spitzen. Markräume mit Blutgefässen im Innren.

Der Knochen von *Fringilla carduelis* hat am hintren Rande eine kurze und eine lange Spitze.

Bei *Fringilla caelebs* hat der Knochen grosse Aehnlichkeit mit dem von *Sylvia phoenicurus*, nur sind die Schenkel ziemlich gleich lang und auch die hintren Spitzen von fast der-

selben Grösse. Die Markräume mit den Fettzellen und Blutgefässen kommen ebenfalls beiden Finkenarten zu.

Aus der dem Rabengeschlechte verwandten Sippe der Staare konnte ich unsren gemeinen Staaren und den nordamerikanischen rothflügligen Staaren (Weingeistexemplar) mir besehen. Auch sie haben den Knochen. An dem *Sturnus vulgaris* L. sind die Schenkel von gleicher Länge, aber ungleicher Form (Fig. 1), die Spitzen am hintern Rande des Bogens stehen weit auseinander. Bei *Cassicus phoeniceus* Vieill. (*Psaracolius phoeniceus* Wagler) sind die letzteren sich sehr nahe gerückt, die Schenkel des Hufeisens von gleicher Länge, und wenn auch ohne den Ausschnitt des *Sturnus vulgaris*, doch von ungleicher Gestalt. In beiden Vögeln gehen sie soweit um das Sehnervenloch herum, dass nahezu ein vollständiger Ring zum Vorschein kommt. Markräume im Innern.

Von der Familie der Dünnschnäbler (*Tenuirostres*) habe ich einen kleinen Colibri (Weingeistexemplar), dessen Speziesnamen ich nicht angeben kann, mikroskopirt. Auch hier mangelt im Auge das Knochenstück nicht, nur erscheint es reduzirt auf einen kurzen Bogen, dessen Linien ich in Fig. 6 getreu wiedergegeben habe. Mit Markräumen.

Endlich habe ich noch den hintern Sklerotikalring angetroffen in der Familie der Spaltschnäbler *(Fissirostres)* bei unsrer Hausschwalbe (*Hirundo urbica* L.). Ich brachte nur ein einziges junges Thier auf, und das bot die Eigenthümlichkeit dar, dass ausser einem schmalen Knochenbogen (Fig. 2 *b*), dessen Schenkel ungleich lang waren, noch zwei davon isolirte verknöcherte Stellen der Sklerotika zu sehen waren. Die eine Ossifikation (Fig. 2 *c*) lag nach aussen von dem langen Schenkel des Bogens.

Die der Gattung *Hirundo* zunächst verwandten Segler *(Cypselus)* ermangeln dagegen des hintren Sklerotikalringes. Wenigstens ist es so an einem ausländischen, angeblich aus Ostindien stammenden *Cypselus* der hiesigen Sammlung.

In der Ordnung der *Columbae* vermisse ich nach Untersuchungen der Haustaube den betreffenden Knochen, er fehlt

auch, wie ich durch Autopsie weiss, dem Haushuhn, Rebhuhn, Truthahn, ebenso der Gans und dem *Phalaropus fimbriatus* Tem.

Der abgehandelte Knochen lässt sich selbst an ganz kleinen Vögeln bequem dadurch präpariren, dass man vom gereinigten Augapfel das hintere Sklerotikalsegment wegschneidet und mit Kalilauge aufhellt, der Knochen sticht dann ohne weitres von der übrigen harten Augenhaut ab.

Im Hinblick auf das Vorhandensein des Knochenstückes muss es auffallen, dass eng verwandte Thiere hierin Abweichungen zeigen, der Thurmfalke z. B. einen solchen besitzt, der Bussard und die Eulen nicht; in ähnlichem Verhältniss stehen *Hirundo* und *Cypselus*.

Zur bessern Uebersicht mögen hier die Vögel zusammengestellt werden, an denen man bis jetzt den Knochen kennt:

von Gemminger wurde er gefunden bei:	von mir bei:
Dryocopus Martius	*Falco tinnunculus*
Gecinus viridis	*Muscipeta Satelles*
Gecinus canus	*Motacilla alba*
Picus major	*Turdus merula*
Picus medius	*Sylvia phoenicurus*
Picus minor	*Troglodytes gigas*
Apternus tridactylus	*Passer domesticus*
Corvus corax	*Fringilla carduelis*
Corvus cornix	*Fringilla caelebs*
Corvus corone	*Sturnus vulgaris*
Corvus frugilegus	*Cassicus phoeniceus*
Corvus monedula	*Trochilus*
Pica caudata	*Hirundo urbica.*
Garrulus glandarius	
Sitta europaea	
Certhia familiaris	
Tichodroma muraria	
Parus ater	
Pyrrhula rubicilla	
Lanius.	

Vergleicht man die einzelnen Formen mit einander, so

erblicken wir das Knochenstück in geringster Ausbildung beim Kolibri, wo es von halbmondförmiger Gestalt ist, ohne Seitenschenkel; oder in andrer verkümmerter Art beim Gimpel, wo der Bogentheil fehlt und nur zwei Knochenleisten am Rande des Sehnervenloches zugegen sind; von da an wird es hufeisenförmig, bis es bei den Spechten zu einem vollständigen, knöchernen Ring um das Sehnervenloch verwachsen ist. Dazu kann noch eine isolirte deutliche Ossifikation kommen, wie sie Gemminger bei den Spechten sah und ich bei der Hausschwalbe.

Es dürfte auch von allgemeinerem histologischen Interesse sein, dass die Sklerotika aller von mir untersuchten Vögel aus Hyalinknorpel besteht, der von Bindegewebe überzogen ist. Fragt man darnach, ob der hintre Sklerotikalring durch Ossifikation des Bindegewebüberzuges oder des Hyalinknorpels entstanden sei, so glaube ich gesehen zu haben, dass derselbe wenigstens zum Theil durch Verknöcherung des Knorpels erzeugt wurde, und insofern von dem vordern Sklerotikalring differirt, der seinen Ursprung aus der Verkalkung von Bindegewebe nimmt. Vielleicht hängt damit auch eine gewisse Verschiedenheit im Baue zusammen. Ich habe nämlich von vielen der oben genannten Vögel den vordern Knochenring des Auges unter dem Mikroskop gehabt, aber nie in den Knochenschuppen Markkanäle gesehen, sondern sie bestanden durchweg nur aus der Grundsubstanz und den Knochenkörperchen; anders ist die Sache bei dem hintren Knochenstück, das ohne Ausnahme von grösseren oder kleineren, auch netzförmig zusammenhängenden Markräumen, Fettzellen und Blutgefässe einschliessend, durchbrochen ist.

Ob wirklich der besprochene Knochen den Dienst leisten soll, den Sehnerven bei einer „kopferschütternden Nahrungsweise“ vor Quetschung zu bewahren, möchte ich dahin gestellt sein lassen. Die Kolibri, dann die eigentlichen Sänger, die Schwalben etc. pflegen auf ganz andere Art ihr Futter zu suchen und weisen doch den hintren Sklerotikalring auf. Hat man ja nicht einmal für den vordern, aus Knochenschuppen

zusammengesetzten Ring, eine sichere teleologische Deutung bis jetzt gefunden, und doch dürfte letzterer, wofür seine ausnahmlose Existenz redet, zu den Leistungen des Vogelauges nothwendiger sein, als der in der einen Gattung gegenwärtige, in der andren fehlende Knochen am Sehnervenloch!

Erklärung der Abbildungen.

Der hintere Sklerotikalring verschiedener Vogelarten.

Fig. 1. Von *Sturnus vulgaris*, mässig vergrössert, *a.* die Markräume.

Fig. 2. Von *Hirundo urbica*, geringe Vergrösserung; *a.* der Sehnerve, etwas aus seiner Lage gebracht und auf die Seite gelegt; *b.* der Knochenbogen; c^1 und c^2. die isolirten Knochenstücke; *d.* die knorpelige Sklerotika.

Fig. 3. Von *Motacilla alba; a.* Knochenbogen; *b.* Sehnerve

Fig. 4. Von *Sylvia phoenicurus*, Bezeichnung wie bei der vorhergehenden Figur.

Fig. 5. Von *Turdus merula,*

Fig. 6. Von *Trochilus*, Spec.?; *a.* der Knochen; *b.* der Sehnerv.

Fig. 7. Von *Troglodytes gigas.*

Die Figuren 3—7 sind sehr gering vergrössert.

Ueber *Cyclas cornea* Lam.

Von

Dr. Franz Leydig.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 8—18).

Die Maingegend hat in Wassergräben die genannte Muschel häufig, dagegen ist aus dem Fluss selber die *Cyclas rivicola* selten lebend zu gewinnen und für die nachstehenden Notizen hat mir lediglich die erst bemerkte Art gedient. Es bietet die Gattung *Cyclas* manche Eigenthümlichkeiten im Bau und der Entwicklung dar, wodurch es gerechtfertigt sein dürfte, wenn darüber Einiges hier ausgesagt wird.

Hautbedeckung und Muskeln.

Die Struktur der Muschelschalen nimmt im gegenwärtigen Augenblick ein erhöhtes Interesse in Anspruch, da man bemerkt hat, dass die physikalischen und histologischen Eigenschaften eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem Zahnschmelz der höheren Thiere offenbaren. Ich kenne aus eigner Anschauung nur die Schalen von *Unio* und *Anodonta*, vor und nach Behandlung mit Säuren und will deren Bau kurz voranstellen. Zu äusserst liegt eine grünlich gefärbte Haut (die Epidermis der Autoren), homogen und an der Innenfläche mit zellenartigen Eindrücken versehen. Nach Kost[1]) finden sich „in dieser vielfach gefalteten und homogenen Membran Epithelialzellen und zwar Plattenepithelien von ziemlich verschiedener Grösse und Form", in denen er nir-

---

1) Ueber die Struktur und chemische Zusammensetzung einiger Muschelschalen, Inauguralabh. 1853.

gends „bestimmte Kerne“ unterscheiden konnte. Mir däucht, als ob die zelligen Zeichnungen nur die Abdrücke seien, welche die Enden der darunter stehenden Kalksäckchen in der homogenen Membran zurücklassen, ungefähr so, wie Lent[1]) ein Theilchen der Membrana praeformativa eines jungen Pferdezahnes mit den von den Schmelzfasern herrührenden Eindrücken abbildet, und ich möchte überhaupt diese äussre strukturlose Haut der Muschelschalen dem Schmelzoberhäutchen des Zahnes gegenübersetzen. Unter dieser Membran folgt eine Lage, welche in ihrem Bau lebhaft an den Zahnschmelz erinnert, indem kolossale „Schmelzprismen“ pallisadenartig nebeneinander gereiht sind, welche auch noch bei vollem Kalkgehalt dieselbe Querstreifung zeigen, wie die Schmelzfasern des Zahnes. Werden die Kalksalze ausgezogen, so hat man ein System von engverbundenen senkrecht stehenden Säckchen vor sich, deren homogene Wand wieder eine deutliche, auf Schichtung weisende Querstreifung erkennen lässt. v. Siebold (vergleich. Anatomie S. 242) nennt sie „prismatische mit zarten Wandungen versehene Zellen“, Kost (a. a. O.) die „Kalksäckchen“. Wüsste man etwas sicheres rücksichtlich der Entstehung dieser Schicht, so würde dadurch zweifellos auch ein Licht sich über die Art der Genese der Schmelzprismen des Zahnes verbreiten, da die gang und gäbe Vorstellung von der Verkalkung der Schmelzzellen durch die Untersuchungen von Huxley und Lent beseitigt worden ist.

Den bedeutendsten Theil der Muschelschalen bildet die unter den Kalksäckchen gelegene Perlmutterschicht, von der bereits v. Siebold und Kost richtig melden, dass sie aus dachziegelförmig sich deckenden Lamellen bestehe, die homogen und verkalkt sind, ohne alle zellige Struktur. Sie sind es, welche den Perlmutterglanz der Schalen hervorrufen.

Um nun auf unser eigentliches Objekt zurück zu kommen, so weicht die Gattung *Cyclas* im Bau ihres dünnschaligen

---

1) Ueber die Entwicklung des Zahnbeins und des Schmelzes in der Ztschrft. f. wissensch. Zoolog. 1854.

Gehäuses nicht unbeträchtlich von den Najaden ab. Betrachtet man mikroskopisch die frische Schale, welche nebenbei erwähnt nach dem Schloss zu dünner als gegen den freien Rand hin ist, so fallen zunächst dunkle Kanäle auf, die sich durch die ganze Dicke erstrecken. v. Siebold hat sie gesehen (a. a. O. S. 243. Anmerk. 6) und ist nur darüber im Zweifel geblieben, ob sie die Kalkerde mechanisch abgelagert enthalten, oder ob es hohle Räume seien. Ich habe mich bezüglich dieses Punktes vergewissert, dass sie nicht kalkführend, sondern hohl sind; in sehr dünnen Schalenfragmenten erscheinen sie nicht dunkel, sondern vollkommen hell und leer, erst allmählig bei einer gewissen Dicke der Schale beschatten sie sich und sehen dann schwarz aus [1]). An der frischen Schale zeigt auch die Grundsubstanz zwischen den Kanälen eine fein-netzartige Zeichnung. Wird die Schale einige Tage in Essigsäure mazerirt, so fällt sie zu einem dünnen, gern sich faltenden und leicht zerreissbarem Häntchen zusammen, dessen Zusammensetzung sich jetzt folgendermassen darstellt: von aussen macht den Anfang eine gelbbraune, längsstreifige Haut, darunter kommen senkrecht durch die Dicke der Schale die erwähnten Kanäle, sie sind zahlreich, 0,024''' lang, 0,003''' breit, unverästelt, haben eine distincte Wand und gegenwärtig einen grümlich - bröckligen Inhalt; an der innren Schalenfläche macht sich eine Art Epitel, aus 0,007 — 0,0120''' grossen Zellen bestehend, bemerklich.

Vergleicht man nach dem Mitgetheilten die Schalen der Najaden und die von *Cyclas* mit einander, so beruht der Unterschied zwcishen beiden darauf, dass bei letzterer die Kalksäckchenschicht mangelt, und zweitens in der Anwesenheit der Kanäle, welche andrerseits den Unionen und Anodonten fehlen. Ein homogenes, verkalktes Oberhäutchen ist

1) Bekommt ein Schalenstück durch Druck Sprünge, so behalten auch diese, so lange ihr Durchmesser den der Schalenkanäle nicht oder höchstens nur 2 — 3 Mal übersteigt, dasselbe schwarze Aussehen wie die Kanäle!

bei allen drei zugegen; während unter ihm bei den Najaden die „Schmelzprismen" kommen, so folgt bei *Cyclas* alsbald die Perlmutterschicht, und diese ist hier nicht lamellös, sondern besteht aus einfach verkalkter Grundmasse und den durchsetzenden Kanälen. Letzteren kommt wohl keine andere Bedeutung zu, als jene, welche die Knochenkörperchen und Zahnkanälchen haben: sie führen durch die Schale eine Ernährungsflüssigkeit, da in ihnen so wenig als in den genannten Hohlräumen des Knochens oder der Zähne Kalk niedergelegt ist. Ueber die Zellen an der Innenfläche der Schalen möchte ich die Vermuthung aussprechen, dass sie es sind, welche in die Kanäle auswachsen, wenigstens nimmt man wahr, dass an der Innenseite frischer Schalen jeder Kanal von einem zellenartigen Hof umgeben ist.

Vom freien Rand der Schale weg erstreckt sich die homogene Oberhaut derselben in der Form einer Cutikula auch auf den Mantelsaum, vielleicht auch über die Athemröhren, die mir nicht überall zu flimmern scheinen.

Die Zellen des obren und untren Sipho sind orangegelb gefärbt nicht durch ein körniges, sondern mittelst diffusem Pigment[1]).

Mit Rücksicht auf die Beschaffenheit der Muskeln muss ich dasselbe anführen, was ich schon anderwärts von einigen Conchiferen vorgebracht habe. Die Primitivcylinder sind bandartige Gebilde, entweder rein homogen oder doch mit einer körnigen Achse versehen, welche selbst Kernrudimente da und dort beherbergt. Während die Elemente z. B. der Schliessmuskeln von mehr hellem Aussehen sind, so erscheint die Herzmuskulatur wegen ihrer körnigen, gern sich zerbröckelnden Primitivcylinder dem freien Auge gelblich.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Die Anordnung des Nervensystemes ist die bekannte

---

1) Die wimpernden Zellen des Mantelschlitzes von *Unio* haben einen braunen Inhalt. Der Mantel ist hier weisslich durch Haufen eingelagerter Kügelchen, die nach Essigsäure erblassen (kalkhaltig? sind).

der gleichschaligen Blattkiemer. Ein Ganglienpaar liegt am Eingange des Verdauungskanales (Par anterius), ein andres in der Gegend des hintren Schliessmuskels (Par posterius) und ein drittes ist im Fusse verborgen (Par inferius). Das Par anterius erscheint sowohl mit dem Par posterius. als auch dem Par inferius durch Nervenstränge verbunden.

In histologischer Beziehung lässt sich nichts bemerkenswerthes hervorheben. Die Ganglien haben eine homogen häutige Hülle, welche eine schmutzig braune aus Molekularmasse und kleinen Zellen bestehende Nervensubstanz umschliesst. Die Nervenstränge zeigen ebenfalls ein homogenes, scharf contourirtes Neurilem und ein undeutliches längsmolekuläres Contentum.

Mehr Beachtung verdient die Struktur der durch v. Siebold entdeckten Gehörwerkzeuge, welche dem vordren und untren Rande des Fussganglions ansitzen und ein Paar Behälter mit kugelförmigen Otolithen darstellen. Nach von Siebold wären die ungleich dicken Wandungen der Gehörkapseln homogen, was sie allerdings beim ersten Anblick auch zu sein scheinen, doch kann ich schon am frischen Objekte bei guter Vergrösserung helle Kerne in denselben unterscheiden, ferner erkenne ich am Rande des Innenraumes feine, deutliche Cilien. Behandelt man aber die isolirten Gehörwerkzeuge mit Essigsäure, so zeigt sich ein Bau, wie ihn Fig. 8 wiedergiebt. Zu äusserst erblickt man eine helle 0,004‴ dicke Schicht Bindesubstanz (Fig 8*a*) gewissermassen das Gerüst des ganzen Organes, sie hat concentrisch gelagerte Kerne von scharfcontourirtem Aussehen; nach innen zu geht sie in eine festere Grenzschicht, man könnte sagen in eine Tunica propria aus (Fig. 8*b*). Die vorher homogen erschienene Lage, welche den Hohlraum unmittelbar umgiebt, bietet jetzt eine Zusammensetzung aus Zellen dar (Fig. 8*c*), wovon jede einen 0,006‴ messenden Kern hat. An der freien Seite der Zellen sind Cilien angebracht, und wie man so oft an Wimperzellen beobachtet, die Cilien tragende Wand ist verdickt und bildet einen hellen Saum unter den Flimmerhärchen. Die Cilien in den Hörkapseln der Schnecken hat

zuerst R. Wagner wahrgenommen (Lehrb. der Physiologie 2. Aufl. 1843. S. 463. Anmerk. 3), von Siebold vermuthet ebenfalls für die Lamellibranchier „ein die Höhle der Gehörkapseln auskleidendes Flimmerepitel“. Ich habe die Flimmerhärchen und ihr Verhältniss zu dem die Wand bildenden Zellen zweifellos gesehen und am unbehelligten Gehörorgan wälzt sich auch der Otolith sehr regelmässig um seine Achse, die schwankende Bewegung tritt erst ein, wenn Druck oder andre Umstände das Organ in etwas alterirt haben. Nach längerer Einwirkung von Essigsäure treten die Flimmerzellen bauchig nach innen und verengern damit die Lichtung der Ohrblase.

Des Vergleiches wegen habe ich mir auch das Gehörorgan von *Unio* und *Anodonta* näher besehen. Dasselbe ist bekanntermassen dem Fussganglion nicht unmittelbar angeheftet, sondern am Ende eines eigenen langen Hörnerven. Was die nähere Structur angeht, so hat auch hier die Gehörkapsel eine äussere helle Zone, aus Bindesubstanz bestehend, dann kommt eine leicht gelblich gefärbte dicke Schicht, welche sich nach Essigsäure trübt und aus schmalen, im Verhältniss zu denen von *Cyclas* sehr schmalen, radiär gestellten Zellen gebildet wird, welche wieder die schwierig zu erblickenden Flimmerhärchen tragen. Der Otolith, dessen Bewegungen ich mehrmals sehr gut zusehen konnte, weicht insofern von dem der Cykladen ab, als er niemals die radiären Striche enthielt, sondern nur schwach concentrisch gestreift war.

Verdauungsapparat.

Die Mundöffnung wird von ein paar lanzettförmigen Tastlappen umgeben, deren Wimperbesatz aus sehr ungleich langen Härchen besteht, indem zwischen sehr feinen Cilien von Stelle zu Stelle 3—4 mal längre Wimpern schlagen.

Der Magen hat eine etwas gebuchtete Gestalt und seine Epitelzellen zeigen partienweise einen gelbgrümlichen oder körnigen Inhalt. Mehrmals traf ich auch einen Krystallstiel an, noch öfter habe ich ihn aber vergebens gesucht. Er war

von cylindrischer Form, glashell mit etwas körniger Achse. Auch an dem Krystallstiel der Najaden unterschied v. Siebold (a. a. O. S. 268. Anmerk. 15) eine homogene, helle, geschichtete Rindensubstanz und eine gallertige, kleine Körnchen enthaltende Markmasse.

Der Darm macht eine schlingenförmige Biegung nach unten, durchbohrt darauf das Herz und endet, nachdem er über den hintren Schliessmuskel gegangen ist, in dem obren Sipho aus (vergl. Fig. 18 *d*). Die zellige Auskleidung ist auch bei ihm nicht von gleicher Beschaffenheit. An dem einen Orte sieht man grosse, schöne Cylinderzellen, deren verdickte freie Wand stattliche Cilien trägt, anderwärts erscheinen die Zellen kürzer und die Wimpern feiner, dann sind die Zellen ferner gefüllt mit dunkler Punktmasse, oder mit grössren Fetttropfen und braunen Körnern.

Die ansehnliche Leber liegt um den Magen herum, in welchen auch die Ausführungsgänge münden und besteht aus länglichen Follikeln. Die Sekretionszellen der letzteren haben feine Wimpern, wie ich mit Heinrich Meckel [1]) sehe, ein ziemlich isolirt stehendes Faktum, da die Leberfollikeln der Mollusken sonst nicht wimpern. Auf eine andre Eigenthümlichkeit hat v. Siebold [2]) aufmerksam gemacht: „in Bezug auf den feineren Bau der Leber sind mir bei *Cyclas cornea, lacustris, rivicola, Unio pictorum* und *Tichogonia polymorpha* glashelle, kurze und cylindrische Fäden aufgefallen, welche etwas gewunden, aber starr von den Wandungen der blinden Leberdrüsenenden in die Höhle derselben hineinragten. Was diese Fäden . . . . . zu bedeuten haben, ist mir räthselhaft geblieben.“ Soweit von Siebold. Ich glaube über diesen Punkt Aufschluss ertheilen zu können, indem ich die Ueberzeugung gewonnen habe, dass die fraglichen fadenförmigen Gebilde nichts andres, als Sekret der Leberzellen sind, welches zwischen die Zellen ausgeschieden ist und daher nach den lokalen

---

1) Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere in Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1846. S. 10.

2) a. a. O. S. 269. Anmerk. 4.

Bedingungen gewissermassen durch Druck eine fadige Gestalt angenommen hat. Die betreffenden Fäden (vergl. Fig. 9*b*) stimmen in Farbe und sonstigem Verhalten vollkommen überein mit den rundlichen Sekretklümpchen, welche sich im Follikelraume anhäufen können; man sieht auch nicht selten einen Faden continuirlich in einen derartigen Ballen übergehen. Zusatz von Kalilauge bewirkt, dass die Sekretkörnchen, welche durch ihr Aneinanderkleben zwischen den Drüsenzellen die Fäden erzeugten, wieder auseinanderweichen, was sich in gleicher Art an den Körnchenballen wiederholt. — In einer jungen nur $^1/_2$ Zoll langen *Unio* bin ich denselben Bildungen begegnet, doch waren die „Fäden" nicht so zahlreich, wie bei *Cyclas*.

Circulationsorgane.

Das Herz liegt am Rücken, wie bei den Najaden, in einem geräumigen hellen Raum (Herzbeutel oder Blutraum?), ist von Gestalt rundlich, hat innen eine Klappe und seine Muskelelemente verbinden sich geflechtartig, der Darm tritt, wie schon erwähnt, durch dasselbe hindurch, seitlich sitzen ein paar flügelartige Theile an (vergl. die Fig. 11 *c*, *d*, *e* u. Fig. 18 *c*).

Von Interesse war es mir, den Blutlauf an reifen Embryonen betrachten zu können, da man bisher, soviel ich weiss, die Richtung des Blutstromes bei den Blattkiemern nicht unmittelbar am lebenden Thier studirt hat, sondern die Angaben hierüber sich nur auf Injektionsversuche stützen. An jungen $1^1/_2'''$ grossen Thieren, die aus den Bruttaschen genommen werden und gehörig ihren Fuss hervorstrecken, sieht man, dass die Hauptrichtung der circulirenden Blutkügelchen vom Herzen nach vorne und herab in den Fuss geht, darauf wendet sich die Strömung nach hinten nnd oben zurück zum Herzen. Eigentliche Blutgefässe existiren nicht, wohl aber erkennt man einige constante Bluträume von grösserer Ausdehnung, ein solcher findet sich um Magen und Leber (zugleich Leibeshöhle), ferner um das vordere Ganglion und den vorderen Schliessmuskel der Schale; dann umgiebt ein derartiges Blutreservoir das Pedalganglion und erstreckt sich nach vorne

und rückwärts in den Fuss und hängt schliesslich mit einem grösseren Blutraum zusammen, in welchem das hintre Ganglion, der hintre Schliessmuskel und die Nieren liegen. Bei der Beobachtung der Circulation am lebenden Thier ist nun zwar, wie sich von vorne herein versteht, die Bewegung des Herzens der Haupthebel des Kreislaufs, aber nicht ausschliesslich, denn die Contractionen des Thiers und namentlich die Bewegungen des Fusses wirken auf die Richtung der Blutströmung wesentlich ein, ja kehren sie theilweise ganz und gar um. Während z. B. in ruhiger Lage von der Gegend des Herzens her von Zeit zu Zeit ein Blutkügelchen in den Raum hineinrollt, welcher das vordre Ganglion und den Schliessmuskel umgiebt, so stürzen plötzlich, indem der ausgedehnt gewesene Fuss eine kräftige Contraction vollzieht, eine Menge von Blutkörperchen in der entgegengesetzten Richtung von unten nach oben und hinten. Eine ähnliche Oscillation im Kreislauf lässt sich allenthalben wahrnehmen.

An dergleichen jungen Thieren habe ich auch bezüglich des Wassergefässsystems mit dem Mikroskop etwas gesehen, was unsre Ansichten über die Existenz der wasserführenden Kanäle fester stellen dürfte. Ich erblicke nämlich mit aller Schärfe die „Fori acquiferi" der Haut. Hat die Muschel den Fuss bestmöglichst ausgestreckt, so fixire man (Lins. 5. 6. 7. Plösl) den Rand desselben, man wird da erkennen, dass zweierlei Wimperhärchen schlagen, feinere und von Stelle zu Stelle ein Büschel längrer (Fig. 10*a*), die Wimperzellen bilden einen fein granulirten, ziemlich dicken Saum. Wendet man diesem seine Aufmerksamkeit zu, so markiren sich klar und deutlich in ihm helle Kanäle, von ungefähr 0,0008''' Durchmesser, einfach oder verzweigt (Fig. 10*b*). Die äussre Mündung ist zwischen den Flimmerhärchen angebracht, die innre geht in das Lückennetz über, welches zwischen der Fussmuskulatur bleibt (Fig. 10 *d*). Sobald der Fussrand sich stärker zusammenzieht, verschwinden sie dem Blick und kehren wieder bei gehöriger Ausstreckung.

Wie man weiss, haben delle Chiaje und Bär schon vor geraumer Zeit ein Wassergefässsystem der Acephalen beschrie-

ben, das mit besondren Oeffnungen nach aussen münde. Es wurde gegen das Vorhandensein eines solchen von mancher Seite Einspruch gethan, die angeblichen Mündungen für Zerreissungen erklärt und dergleichen mehr, obgleich, wie von Siebold [1]) richtig bemerkt, „eine Reihe von Thatsachen für die Anwesenheit von nach aussen mündenden Wasserkanälen in den Blattkiemern spricht". Meine mitgetheilte Beobachtung ist eine Bestätigung dessen, was v. Siebold darüber weiter aussagt: „Nimmt man eine Muschel, nachdem sich dieselbe behaglich im Wasser ausgestreckt hat, schnell aus demselben heraus, so spritzt, indem das Thier Fuss und Mantelränder einzieht, eine Menge freier Wasserstrahlen an verschiedenen, aber bestimmten Stellen ihres Mantel- und Fussrandes weit hervor. Hiernach muss man wohl annehmen, dass sich an den genannten Stellen verschiedene Mündungen von Wasser enthaltenden Behältern befinden. Diese Oeffnungen scheinen jedoch sehr klein zu sein und ziehen sich wahrscheinlich ausserordentlich fest zusammen, da sie nur während des Wasserspritzens ihre Anwesenheit verrathen, und sich weder nachher, noch vorher auffinden lassen." Noch will ich anführen, dass ich auch an den Kiemen von *Cyclas* die wasserführenden Porenkanäle erkannt habe. Dagegen gerathe ich in Widerspruch mit v. Siebold, wenn ich die Beziehung der *Pori acquiferi* zum Blutgefässsystem bei unsrer *Cyclas* weiter verfolge. Nach dem genannten Forscher sollen die etwa vorhandenen Hautporen in ein Netz von Kanälen führen, die als Wassergefässe verschieden seien von den Blutgefässen; es sei daher, zu welchen Untersuchungen *Unio* und *Anodonta* benutzt wurden, ein doppeltes System von Wasser und von Blut führenden Kanälen in den Lamellibranchien vorhanden. Das Studium der lebenden *Cyclas* indessen dringt eine andere Anordnung auf. Denn besieht man sich die Einzelnheiten in der Struktur des Fusses, so verliert sich der grössre Central-Blutraum desselben nach der Peripherie zu in ein Netz kleiner Lücken, welche zwischen den einzelnen Muskelzügen und Muskelprimitivcylindern blei-

1) a. a. O. S. 279.

ben, und wie unmittelbar wahrgenommen werden kann, die im Epitel des Fusses beschriebenen feinen Porenkanäle münden direkt in dieses Lacunennetz d. h. mit andren Worten ins Blutgefässsystem aus. Darnach muss ich die vielfach angefeindete Lehre delle Chiaje's, der zufolge das Blutgefässsystem der Lamellibranchier nach aussen hin offen stehe, für vollkommen der Wahrheit entsprechend erklären.

Die Blutkügelchen sind farblose 0,004''' grosse Körnchenzellen.

Mit der Zeit dürfte auch wohl die „Wandungslosigkeit" der Blutgefässe der Acephalen und andrer wirbellosen Thiere von einem veränderten Standpunkt aus betrachtet werden. Wenn man sagt, das Blut circulire bei gar vielen dieser Geschöpfe in „Lacunen," in „Zwischenräumen des Körperparenchyms", so wird man sich doch die Frage vorlegen müssen, was begrenzt denn histologisch diese Lacunen oder Zwischenräume, sind es elementare selbstständige Zellen, oder die Muskelprimitivtheilchen oder die Nervenmoleküle? Bei Beantwortung der Frage wird man darauf stossen, dass es eigentlich überall nur die grössren und kleinren Lücken und Hohlräume der Bindesubstanz sind, in denen das Blut circulirt, die Bindesubstanz umhüllt die Muskel- und Nervenelemente, formt das Gerüst der Drüsen und demnach bildet, worauf es in vorliegender Sache eigentlich ankommt, immer nur die Bindesubstanz die Grenze oder die Wand der „Lacunen" und „Parenchymszwischenräume". Wer aber vermöchte zu beweisen, dass im wesentlichen histologischen Verhalten, abgesehen von den morphologischen Abänderungen, der Bau des Gefässsystemes der Wirbelthiere anders sei, umspült auch hier je das Blut die Drüsenzellen selber, oder die Muskelprimitivtheilchen oder die Nervenelemente, oder hält sich nicht vielmehr überall das Blut in den Schranken der Bindesubstanzräume, die hier nur zum Theil eine speziellere Ausbildung und Selbstständigkeit erlangt haben. Durch eine solche Betrachtungsweise könnte sich vielleicht allmählig der schroffe Gegensatz, den man zwischen dem Circulationsapparat vieler Wirbellosen und Wirbelthiere statuirt hat, ausgleichen lassen!

Respirationsorgane.

Als vorzugsweise dem Athmungsprozess dienend gelten die vier häutigen Blätter, welche den Leib und zum Theil den Fuss umschliessen. Gleichwie bei manchen andren Blattkiemern zeigt sich das innre Kiemenpaar länger als das äussere, welches letztre auch nicht so weit nach vorne sich erstreckt, als das innre. Der freie Rand von beiden Paaren erscheint etwas braun gefärbt. Geht man auf die Struktur der Kiemen ein, so ist leicht zu sehen, dass jedes Kiemenblatt in seiner ganzen Ausdehnung von einem innren Gerüst gestützt wird, welches aus einer homogenen, in Kalilauge ausharrenden Substanz bestehend, Halbkanäle oder Rinnen bildet, die von Stelle zu Stelle unter einander verbunden sind[1]). Das (chitinhaltige?) Kiemengestelle ist von Flimmerzellen überkleidet, welche an den Seiten der Rinnen starke, hackenförmig arbeitende Cilien besitzen, und zwar trägt je eine Zelle immer nur ein Flimmerhaar. Den Raum zwischen zwei solchen Reihen dicker Cilien nehmen zarte Flimmerhärchen mit ihren Zellen ein, und endlich der freie Rand der Kiemen ist von sehr langen (0,0120‴ messenden) und dabei zarten Cilien eingefasst, so dass demnach auf je eine Kiemenrinne Flimmercilien von dreifacher Art kommen.

Ich will nicht gegen die hergebrachte Auffassung dieser blattförmigen Organe als Respirationswerkzeuge streiten, muss aber bekennen, dass die Beobachtung des Kreislaufs an lebenden jungen Thieren jene Ansicht nicht nur nicht unterstützt, sondern sogar in Frage stellt. Es ist mir nämlich nie gelungen, obgleich ich wiederholt an vielen Individuen meine Aufmerksamkeit hierauf lenkte, Blutkügelchen in die „Kiemen" eintreten zu sehen, was doch und sogar in reichem Maasse geschehen müsste, wenn hier das Blut vorzugsweise athmete. Während im übrigen Körper und auch im Mantel die Blutkügelchen herumgetrieben werden, war ich nie so glücklich,

1) Ein ähnliches Gerüst, nur von noch festerer Beschaffenheit, findet man auch bei den Najaden.

irgend einmal ein Blutkügelchen in den betreffenden Organen zu erblicken. Es darf auch wohl daran erinnert werden, dass einer der ausgezeichnetsten Zootomen, Bojanus, bei den Najaden ihre Bedeutung als Respirationswerkzeuge in Abrede gestellt hat.

Harnorgane.

Die Form der Nieren im Ganzen lässt sich gut an jungen Individuen herausfinden. Es stellt jede Niere (vergl. Fig. 11 und Fig. 18 *k*) einen gewundenen Schlauch dar, der zwischen dem Herzbeutel und dem hintern Schliessmuskel liegt, der Ausführungsgang mündet unter dem zuletzt genannten Theil in den Sipho aus. Das eigentliche (blinde?) Ende des Nierenschlauches (Fig. 11 *a*) habe ich nicht erblicken können, und es scheint mir eine nähere Beziehung (Communikation?) zwischen ihm und dem Herzbeutel obzuwalten. Die Sekretzellen zeigen in besondren bläschenartigen Räumen die Harnconcremente. Jene Sekretionszellen, welche das Lumen der Niere begrenzen, haben äusserst feine, eigentlich nur an ihren Wirkungen wahrnehmbare Cilien im wahren Gegensatz zu den kolossalen Wimpern, welche im Ausführungsgang der Niere bei der erwachsenen *Cyclas* so sehr in die Augen springen. Sie sind 0,024 — 0,0360''' lang [1]).

Fortpflanzungsorgane.

Die Gattung *Cyclas* gehört, wie zuerst v. Siebold nachgewiesen hat, zu den wenigen Lamellibranchiern, welche Zwitter sind. Ich sehe nun zwar die Hoden- und Eierstocksfollikel sehr klar zwischen Leber, Darm und Niere eingefügt, aber kann mir so wenig, wie dies v. Siebold gelungen ist, die Ausführungsgänge zur Anschauung bringen. Das Thier ist zu klein, als dass man es mit freiem Auge bis auf diesen Punkt zergliedern könnte, und für die mikroskopi-

1) *Anodonta* scheint sich entsprechend zu verhalten, wenigstens sagt H. Meckel (a. a. O. S. 14), dass die Wimperbewegung namentlich an der Ausmündung des Nierensackes stark sei.

sche Behandlung vermochte ich auch nicht die Hindernisse aus dem Weg zu räumen. Der Eierstocksschläuche sind nur wenige, von länglicher Gestalt, gegen 0,124''' lang, und enthalten exquisite Ovula (v. Siebold konnte keine wahren Eier finden). Sie (Fig. 12) bestehen aus einer scharfconturirten Eihaut, die das Licht lebhaft blau bricht und mir keine mikropylartige Bildung zu haben scheint, zwischen ihr und dem körnigen Dotter zeigt sich eine Eiweisszone. Der Keimfleck hat constant die Bisquitform.

Die ebenfalls nur in geringer Zahl vorhandenen Hodenfollikel haben eine mehr rundliche Gestalt, sind von 0,04—0,72''' Durchmesser, erfüllt mit hellen Bläschen und den Zoospermen. Diese bewegen sich äusserst lebhaft, sind stecknadelförmig, das Köpfchen scharf und glänzend, der Haaranhang sehr zart.

Von der Entwicklung.

Wie vielleicht zuerst Jacobson (siehe bei Carus Erläuterungstafeln z. vergl. Anat. Hft. III.) abgebildet hat, entwickeln sich die Embryonen von *Cyclas* in eigenen Taschen, die in die Kiemen hineinragen. Es werden in dieser Beziehung die äusseren Kiemenblätter genannt, ich finde aber ohne Ausnahme die Säcke mit Embryonen im innren Kiemenpaar; ebenso wenig kann ich bestätigen, dass die Taschen „nie mehr als ein Ei enthalten", ich treffe verhältnissmässig selten ein einziges Ei in einer Tasche, gewöhnlich entdeckt man drei Säcke, und jeder birgt mehrere Embryonen, selbst fünf bis sechs.

Die Bruttaschen wimpern weder aussen noch innen und haben an ihrer Innenfläche eine sehr merkwürdige Zellenlage, die wahrscheinlich die Absonderung der hellen Flüssigkeit besorgt, in der die Früchte schwimmen. Die Zellen sind von sehr verschiedener Grösse, indem sie von 0,002–0,024''' und selbst 0,04''' messen; die kleinsten haben die gewöhnlichen Charaktere elementarer Zellen, die grössren aber, welche in das Innere der Bruttaschen knospenartig vorspringen, zeigen eine äussre Eiweisszone, die sehr wenig dem Wassereinfluss

widersteht und bald bedeutend aufquillt, dann einen körnigen Inhalt, in welchem eine ungewöhnlich starke Vermehrung der Kerne statt hat (ich zählte 20 und mehr), ohne dass die Inhaltskörnchen sich um die neuen Kerne gruppirt hätten.

Was die Entwicklung des Embryo selber betrifft, so bin ich nie im Stande gewesen, ein in den ersten Furchungsabschnitten begriffenes Ei zu sehen, vielmehr waren die jüngsten mir zu Gesicht gekommenen Embryonalstadien immer schon der Art, dass sie am Ende der Furchung standen, oder genauer gesagt, eigentlich schon etwas darüber hinaus waren. Man darf daher wohl annehmen, dass das Ei auf seinem Wege vom Eierstock zur Bruttasche diesen Prozess durchmacht.

Die jüngsten Embryonen sind gegen 0,024''' gross, von nicht ganz runder Gestalt (Fig. 13), und bestehen aus Zellen, welche, je nachdem sie die Peripherie des Embryo oder den Kern bilden, merklich differiren. Die äussren Zellen haben ein klares Aussehen in Folge der wenigen Körnchen ihres Inhaltes; die innren Zellen dagegen erzeugen, da sie voll von Dotterkörnchen sind, einen dunklen Ballen (Fig. 13*a*). Der Embryo entbehrt einer besonderen Hülle, hat ferner keine Spur von Flimmerhärchen und rotirt deshalb auch nicht. Da zwischen der Rindenzellenschicht und dem innren dunklen Ballen allmählig ein Hohlraum auftritt, so stellt der Embryo dann eine nicht ganz runde Blase dar mit einem innren Zellenhaufen.

Die nächste Veränderung ist die, dass an dem einen Pol (der Verlauf lehrt, dass es der vordre ist) eine Grube sich einsenkt, die in ihrer Vertiefung nach innen auf den dunklen Zellenballen stösst, zugleich wölbt sich der an den untren freien Rand der Grube angrenzende Theil zu einem Fortsatz hervor, der sich als Fuss gestaltet (Fig. 14*a b*).

An der Grube d. i. am Kopfe erscheint jetzt eine starke, aus 0,007''' langen Cilien gebildete Bewimperung (Fig. 15*a*), die trichterförmige Fortsetzung der Grube ins Innre wird Schlund und der dunkle innre Zellenballen wandelt sich blasig um und hat damit den Magen angelegt (Fig. 15*b*). Auch die

Aussenfläche des Fusses hat einen, wenn auch sehr zarten Wimperbesatz bekommen (Fig. 15 *c*) und nicht minder flimmert die Innenfläche des Magens, dem unterdessen vom hintren Ende des Embryo her, dem Schlunde gegenüber eine Einstülpung sich genähert hat, die zum Darm wird. Der Embryo hat eine Grösse von 0,72''' erreicht und der Fuss vollführt bereits lebhafte Contraktionen.

Der wesentlichste Fortschritt der nächsten Zeit im Ausbau der äussren Gestalt beruht in der Bildung des Mantels. Die erste Anlage desselben erkennt man als einen seitlichen Vorsprung (Hautfalte), der von rückwärts nach vorne wächst (Fig. 16 *d*). Alsbald auch scheidet sich die Schale ab in Form einer kleinen kapuzenartigen Bedeckung des Rückens (Fig. 16 *c*). Von innren Organen wird nach und nach die Niere sichtbar, im Fuss bemerkt man das Ganglion pedale und daran die Gehörblase, letztre jedoch noch ohne Otolithen (Fig. 16 *b*). Als ein besondres embryonales Gebilde hat sich im hintren Theil des Fusses die Byssusdrüse gebildet, ich zähle deutlich zwei Byssusfollikel (Fig. 16 *c*). Doch ist noch kein Absondrungsprodukt – kein Byssusfaden – sichtbar.

Die letzte Hauptumänderung im äussren Habitus erfährt der Embryo durch die Bildung der Kiemen. Auch sie wachsen als Leisten von hinten nach vorne und zwar gehen sie ursprünglich vom Mantel aus. Betrachten wir uns jetzt den Embryo (Fig. 17), welcher schon das Aussehen des Muschelthieres darbietet, so finden wir bezüglich seiner äussren und innren Theile folgendes. Die Schale (*d*), bereits kalkhaltig, da sie nach Essigsäurezusatz Gasentwicklung zeigt, besteht aus zwei homogenen, scharfcontourirten und wenig vertieften Schüsselchen, welche am Rücken des Thieres weit von einander abstehen, aber hier durch eine homogene Membran, eine Fortsetzung der Schalen selbst und durch Faltenbildung ihre Anwesenheit kund gebend, untereinander zusammenhängen. Anlangend die äussre Haut, so existirt noch am Mund die starke Bewimperung, deren Cilien selbst 0,0120''' lang sind.

Auch der Fuss flimmert, und zwar stehen unter dem kurzhaarigen Wimperbesatz in Distanzen Büschel längrer Cilien.

Doch verlieren sich die Flimmerhärchen nach der hintren Partie des Fusses und die Gegend, wo die Byssusdrüse steckt, ist cilienlos. Der Mantel, sowie die Kiemen entbehren in der ersten Zeit ebenfalls der Cilien, und der hinterste Theil des Mantels, welcher zum Sipho wird, hat selbst an ganz reifen Embryonen keine Flimmerhaare. — Die Entstehungsweise der Leber durch Ausstülpungen des Magens ist sehr klar zu verfolgen. Anfangs sackt sich der Magen jederseits in ein einfaches Cöcum aus, dessen Wände dieselbe Dicke und Struktur (auch die Cilien) hat, wie der Magen selber, dann wachsen die Ausstülpungen und theilen sich wieder, bis am Ende des Embryonallebens ungefähr jederseits ein halb Dutzend Leberfollikel den Magen umgeben. Die Leberzellen sind noch sehr dunkel, da sie dicht mit Molekularmasse angefüllt sind. Der Darm hat sich verlängert, eine Schlinge gebildet, um sich darauf, wie man an Embryonen gut sieht, die auf dem Rücken liegen, mitten durch die zwei Nierenschläuche nach hinten zu wenden. In letztren wimpern die Ausführungsgänge noch nicht, in den Sekretzellen sind aber schon länger die Harnconcremente sichtbar. Von einem Herzen ist noch nichts wahrzunehmen, trotzdem circuliren oder vielmehr oscilliren die Blutkügelchen, da der Fuss mit seinen kräftigen Contraktionen die Rolle des Herzens ausführt. Im reifen Embryo ist das Herz und seine Bewegungen klar zu erblicken. Vom Nervensystem sind nach dem Ganglion pedale, welches zuerst auftrat, das vordere und zuletzt das hintere erschienen. Nerven kann ich jedoch nicht unterscheiden. Aus dem Gehörorgan leuchtet jetzt als ein kleiner glänzender Punkt der Otolith hervor, er macht noch keine regelmässige Rotation, sondern wird in der Gehörkapsel arg hin und her geworfen. Auf die frühe Entwicklung des Gehörorgans bei *Cyclas* hat bereits v. Siebold aufmerksam gemacht (a. a. O. S. 261. Anmerk. 4). Derselbe Forscher hat auch die Byssusdrüse im hintren Winkel des Fusses entdeckt (a. a. O. S. 294. Anmerk. 13), das Organ ist paarig, hat eine flaschenförmige Gestalt, ist mit einer dicken Zellenlage (Sekretzellen) ausgekleidet, und hat gegenwärtig die höchste Ausbildung erreicht (Fig. 18 *l*), indem es 0,0024‴ im Längendurch-

messer beträgt. Der Byssusfaden zeigt ein helles homogenes oder feinstreifiges Aussehen, hat bei reifen Embryonen eine Dicke von 0,0120‴ und die Byssusfäden der Bewohner einer Bruttasche verbinden sich alle zu einem gemeinsamen Stamm, der an die Wand des Brutsackes sich anheftet. Der Byssusfaden ist von weicher Beschaffenheit, er lässt sich ausziehen wie ein Speichelfaden, reisst dann ab und bildet ein Knötchen.

An reifen Embryonen sind auch die Schalenmuskeln sehr gut im Querschnitt zu sehen (Fig. 18 *e f*). Der vordre ist schmäler als der hintre, übrigens gleicht das histologische Bild von beiden in der Hauptsache vollkommen dem Muskelquerschnitt eines Wirbelthiers. Es zieht sich von der allgemeinen bindegewebigen Umhüllung des Muskels ein System von Scheidewänden ins Innre, die eine Anordnung von primären und sekundären Bündeln erkennen lassen, die Bindesubstanz (Perimysium) ist bei durchgehendem Licht schwärzlich, die Muskelsubstanz hell. Nirgends dringen Blutkügelchen ins Innre des Muskels ein, sondern umspülen ihn nur von aussen.

Im Hinblick auf die Lebensäusserungen der Embryonen mag auch erwähnt werden, dass sie, so lange noch kein Byssusfaden sie hemmt, ziemlich schnell in der unverletzten Bruttasche herumschwimmen, herausgenommen aber bleiben sie in gewöhnlichem Wasser entweder ruhig auf einer Stelle liegen oder strecken höchstens den Fuss mehr oder weniger heraus.

Da sich unsre Kenntnisse von der Entwicklung der Bivalven bis jetzt nur auf einige wenige Arten (*Unio, Anodonta, Teredo, Modiolaria, Cardium*, *Ostrea*), beschränken, über welche die Untersuchungen von Carus, Quatrefages, Lovén, Davaine vorliegen, so dürften die obigen Mittheilungen nicht ganz unwillkommen sein, und ich will zum Schluss nur noch auf etwelche Differenzpunkte in der Entwicklung von *Cyclas* gegenüber den andren genannten Blattkiemern hinweisen. Bei letztren bedeckt sich unmittelbar nach der Fur-

chung der Embryo mit Cilien, mittelst deren er die bekannten Rotationen vornimmt, bei *Cyclas* ist dieses nicht der Fall; der aus der Furchung hervorgegangene Embryo ist cilienlos, er rotirt nicht, erst später erscheint eine Garnirung von starken Wimpern am Kopfende, und diese ist unzweifelhaft als die Andeutung jenes Segels aufzufassen, welches bei den frei schwimmenden Seemuscheln eine besondre Ausbildung erfährt, bei *Cyclas* aber dem Aufenthalt des Embryo entsprechend unbedeutend bleibt.

In der Entwicklungsweise der Körpergestalt und der Anlage der Organe folgt augenscheinlich unsre *Cyclas* dem bekannten Schema der Mollusken, insbesondre dem der Gasteropoden.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 8. Das Gehörorgan von *Cyclas cornea*, nach Essigsäure-Behandlung und bei starker Vergrösserung: *a.* die bindegewebige Hülle, *b.* deren scharfe Grenze nach innen (Tunica propria), *c.* Flimmerzellen.

Fig. 9. Zwei Leberfollikeln im Längsdurchschnitt, starke Vergrösserung: *a* die flimmernden Drüsenzellen, *b.* abgeschiedenes Sekret.

Fig. 10. Fussrand eines Embryo bei starker Vergrösserung: *a.* das Epitel mit den kürzern und längern Cilien, *b.* die Wasserkanäle, welche das Epitel durchsetzen, *c.* Muskeln des Fusses im Querschnitt, *d.* die Bluträume zwischen ihnen.

Fig. 11 stellt die Nieren des Embryo dar (starke Vergrösserung): *a.* Nierenschlauch, *b.* der Ausführungsgang, *c.* das Herz in der Contraktion, *d.* flügelförmige Anhänge, *e.* Perikardium, *f.* Darm.

Fig. 12. Ein Eierstocksei.

Fig. 13. Das frühste mir bekannt gewordene Embryonalstadium: *a.* der dunkle innre Zellenhaufen, welcher zum Magen wird.

Fig. 14. Ein weiter vorgeschrittener Embryo: *a.* die Grube, welche den Mund bildet, *b.* der Fuss.

Fig. 15. Noch älterer Embryo von oben gesehen: *a.* die starke Wimpern am Kopfsegel, *b.* Magen, *c.* Fuss.

Fig. 16. Weiter entwickelter Embryo von der Seite betrachtet:

a. Mund, *b.* Ganglion pedale mit der Ohrblase, *c.* Byssusdrüse, *d.* erste Anlage des Mantels, *e.* Auftreten der Schale.

Fig. 17. Aelterer Embryo: *a.* Mund, *b.* Magen, *c.* Mantel, *d.* Schale, *e.* Kiemen, *f.* Nieren.

Fig. 18. Ein fast reifer Embryo: *a.* Mund, *b.* Leber, *c.* Herz *d.* Darm, *e.* vordrer Schliessmuskel, *f.* hintrer Schliessmuskel, g. Ganglion anterius, *h.* Ganglion posterius, *i.* Ganglion pedale mit dem Ohre, *k.* Niere, *l* Byssusdrüse mit dem Byssusfaden, *m.* Kiemen.

Die Figuren 13—18 sind bei geringer Vergrösserung gezeichnet.

Fortsetzung der Beobachtungen über die Metamorphose der Echinodermen.

Von

JOH. MÜLLER.

Diese Fortsetzung besteht aus Nachträgen, welche die siebente Abhandlung über die Metamorphose der Echinodermen[1]) begleiten und auf der VIII. und IX. Tafel derselben durch Abbildungen erläutert sind. Sie ist hier ausgezogen, um sie mit einigen weiteren Bemerkungen zu vermehren.

I. Nachtrag zu den Seeigellarven der Nordsee und des Sundes.

Im J. 1847 beobachtete ich in Helsingör einen äusserst jungen Seeigel, der noch mit den Gitterstäben der Larve versehen war und bereits die Anlagen der 5 Schmelzzähne hatte. Erste Abhandlung. Taf. VII. Fig. 9. Damals kannte man schon eine Seeigellarve mit Gitterstäben, nämlich die in Helgoland heobachtete, welche sich von verschiedenen andern Helgoländischen Seeigellarven dadurch auszeichnete, dass sie niemals Wimperepauletten erhält und im reifen Zustande statt 8 vielmehr 13 Fortsätze, unter diesen aber einen unpaaren Scheitelfortsatz besitzt. Von dieser Larve stammte der in Helsingör beobachtete junge Seeigel mit Zähnen nicht ab, sondern von einer Larve mit nur 8 Fortsätzen ohne Scheitelstab und ohne Wimperepauletten. Diese Larve glich

1) Dieser Abhandlung, welche in den Abhandlungen der Akademie der Wiss. zu Berlin vom J. 1854 erscheint, ist zugleich ein vollständiges sachliches Register über die ganze Folge beigegeben.

der vorhin erwähnten nur in dem Mangel der Wimperepauletten und in dem Besitz der gegitterten Stäbe des Schirms; ich stellte sie wegen des Mangels der Wimperepauletten und des Mangels des Scheitelfortsatzes und wegen des Besitzes von nur 8 Fortsätzen, so wie wegen der Uebereinstimmung in der Gestalt mit einer in Helgoland selten beobachteten Larve zusammen, die keine Gitterstäbe, sondern einfache Stäbe des Schirms hatte. Leider hatte ich, mich mit der Beziehung auf die Abbildungen der Helgoländischen Larven beruhigend, unterlassen die Larven von Helsingör zu zeichnen. Auf die Unterschiede der Larven in dem Besitz oder Mangel der Wimperepauletten musste ich gleich anfangs den grössten Werth legen, und in der That stehen diese Unterschiede, wie wir jetzt sicher wissen, in erster Linie, weil sie sich nicht bloss auf die Unterscheidung der Arten, sondern der Gattungen der Seeigellarven beziehen.

Diese von mir in Helgoland und Helsingör beobachteten Seeigellarven mit und ohne Scheitelstab stimmten also darin überein, dass sie keine Wimperepauletten besassen. Nachdem sich ergeben, dass die Echinuslarven gerade mit diesen Wimperepauletten versehen sind, so schienen mir die Arten von Seeigellarven mit Gitterstäben, welche ich in der sechsten Abhandlung unterschied, einer eigenen von *Echinus* verschiedenen Gattung anzugehören.

Als Krohn durch Befruchtung des *Echinus brevispinosus* eine Larve mit Gitterstäben ohne unpaaren Scheitelfortsatz erhalten hatte, war es gewiss, dass es auch *Echinus* mit Gitterstäben geben könne. Dies schien einiges Licht auf den räthselhaften Seeigel von Helsingör zu werfen, in welchem Zähne mit Gitterstäben zusammentreffen. Die Vermuthung Krohn's, dieser könne von einem *Echinus* herstammen, dessen Larve gleich der des *Echinus brevispinosus* mit Gitterstäben versehen sei, war unter diesen Umständen so wahrscheinlich, dass ich mich selbst von dieser Auflösung der Verwickelung angezogen fühlte. Aber zu dieser Erklärung passte nicht, dass jene Seeigel, wie ich ausdrücklich bemerkt hatte, aus Larven ohne Wimperepauletten verfolgt waren.

Erste Abhandlung p. 295 (23). Dass der muthmassliche *Echinus* sich ohne Wimperepauletten entwickele, wäre mit allem, was über die Larven der *Echinus* festgestellt ist, unvereinbar. Es ist daher mit der Deutung des Seeigels von Helsingör auf einen *Echinus* stillschweigend entweder diese Annahme oder die Voraussetzung verbunden, dass ich mich in der Ableitung dieses Seeigels von einer Larve ohne Wimperepauletten geirrt haben könne. Es lag noch die Möglichkeit vor, dass vielleicht die jungen Spatangen mit vergänglichen Zahnrudimenten versehen seien. Obgleich dies nichts weniger als wahrscheinlich ist, so schien es mir doch nöthig hierauf zu achten und ich empfahl dies der ferneren Beobachtung in dem Auszuge der Abhandlung über die Gattungen der Seeigellarven. Seitdem ist es schon direct an den jüngsten Spatangen von Krohn beobachtet, dass sie keine Rudimente von Zähnen besitzen. Archiv f. Anatomie Physiologie 1854. p. 211. Die Lage dieses Gegenstandes war anziehend genug, die nordischen Seeigel abermals in Angriff zu nehmen. Bei meinem letzten Aufenthalt in Helgoland im September 1854 erhielt ich Gelegenheit, die Untersuchung über den räthselhaften Seeigel von Helsingör wieder aufzunehmen und zur Entscheidung zu bringen. Sie ist dahin ausgefallen, dass die Charaktere dieses Seeigels und seiner Larve weder mit denen der Spatangen noch mit denen der *Echinus* zusammenfallen.

In diesem Jahre kamen die Helgoländischen Spatangoidlarven mit Scheitelfortsätzen gar nicht vor. Die beiden Echinuslarven mit Wimperepauletten, diejenige mit stumpfem und diejenige mit conischem Scheitel erschienen einigemale wieder[1]). Die auf Taf. IV. Fig. 1. 2 der ersten Abhandlung abgebildete Seeigellarve ohne Wimperepauletten mit 8 Fort-

1) Die Helgoländische Echinuslarve mit conischem Scheitel erhält sehr frühe schon ihre Wimperepauletten. Ein Exemplar, bei dem die dorsalen Seitenarme noch nicht entstanden, hatte bereits die Wimperepauletten. An dieser Larve wurden die queren Kalkleisten unter dem Darm, wie sie bei *Echinus lividus*, *pulchellus*, *brevispinosus* u. a. vorkommen, vermisst.

sätzen und characteristischer Vertheilung der Kalkleisten in der Kuppel wurde nicht wiedergesehen. Dagegen erschien eine andere Larve ohne Wimperepauletten mit 8 Fortsätzen häufig, welche zwar eine ganz ähnliche Vertheilung der Kalkbalken in der Kuppel hatte, deren Kalkstäbe der Markisenarme und der dorsalen Seitenarme aber nicht einfach, sondern immer gegittert waren. Diese Larve war schon in Helsingör oft vorgekommen, sie ist es, von der ich den Seeigel von Helsingör ableitete. Sie ist der vorhin erwähnten, auf Taf. IV. Fig. 1. 2 der ersten Abhandlung abgebildeten Larve so ähnlich wie Varietäten einer und derselben Art. Ich hatte und habe noch keine Mittel ihre Abweichung in der Beschaffenheit der Schirmstäbe (einfach oder gegittert) zu erklären. Es können verschiedene Arten, es können auch Varietäten derselben Art sein. Vielleicht auch, sage ich mir, war die wahre Beschaffenheit der Stäbe bei der Beobachtung von Helgoland vom Jahre 1846 übersehen; diese Annahme ist jedoch schon deswegen etwas bedenklich, weil ich drei ausgeführte Zeichnungen in verschiedenen Ansichten von jenem Exemplar besitze; es wäre auch, falls es sich um dieselbe Species handeln sollte, nicht nöthig, einen Irrthum anzunehmen, da es Beispiele ähnlicher Varietäten giebt, wie z. B. bei *Echinus brevispinosus* und beim *Pluteus paradoxus*.

Im Mittelmeer bei Nizza lebt eine ganz ähnliche Larve ohne Wimperepauletten mit 8 Fortsätzen, von denen diejenigen des Schirms mit gegitterten Kalkstäben versehen sind. Taf. VIII. Fig. 9 der vierten Abhandlung. Die Vertheilung der Kalkleisten in der Kuppel ist ganz ähnlich wie bei der nordischen Larve, die uns jetzt beschäftigt[1]). Uebrigens ist die ähnliche Vertheilung der Kalkleisten in der Kuppel dieser Larven jenen Formen nicht allein eigen; sie wiederholt sich vielmehr mit geringen Modificationen in den jüngern Larven

1) Vergl. die Erklärung der Abbildung a. a. O. p. 85 (49). Diese Larve des Mittelmeers ist der fraglichen Larve des Sundes und der Nordsee in allen Beziehungen so ähnlich, dass sie wahrscheinlich zu derselben Gattung gehört, und vielleicht sogar in der Species damit identisch ist.

des *Echinus brevispinosus* und in den jüngern Spatangoidlarven. In den Larven, um die es sich jetzt handelt, bleibt aber dieses Balkenwerk der Kuppel bis zur Ausbildung des Seeigels unverändert, während es beim *Echinus brevispinosus* und bei den Spatangoidlarven später bis auf seine Stützen zu Grunde geht, zur Zeit, wo der Scheitel dieser Larven sich zu seiner spätern Form und ihren neuen Kalkgebilden entwickelt.

Die Larve mit 8 Armen ohne Wimperepauletten, mit Gitterstäben der Schirmarme ist in Helgoland diesmal in allen Stufen ihrer Entwickelung bis zum ausgebildeten Seeigel beobachtet; und dieses ist der Seeigel, bei welchem sowohl in Helsingör als diesmal in Helgoland die Zähne beobachtet worden sind.

Diese Seeigel zeichnen sich dadurch aus, dass sie, obgleich mit Zähnen versehen, doch Tentakeln, d. h. Füsschen mit blasigen Enden ohne Kalkring besitzen; die Larve aber zeichnet sich dadurch aus, dass sie wie die Echinuslarven 8 Fortsätze und keinen Scheitelfortsatz erhält; sie weicht dagegen von den *Echinus* ab, dass sie niemals Wimperepauletten besitzt, worin sie den Echinocidaris und den Spatangoiden gleicht; von diesen weicht sie wieder ab durch ihre 8 Fortsätze und dass ihr das zweite Paar der dorsalen Seitenfortsätze, auch die Aurikeln oder Aurikularfortsätze abgehen. Aus allem diesem kann man schliessen, dass diese Larve und ihre Fortsetzung, der Seeigel, von den Eigenschaften der Echinus sowohl als Echinocidaris und den Spatangoiden sich gleich stark entfernt. Die Form der Tentakelenden an den bei Helgoland gefischten mit Zähnen und Resten von Gitterstäben versehenen jungen Seeigeln von $^1/_7{}'''$ Grösse sowohl, wie an den bis zum Seeigel ausgebildeten Larven, dessen Tentakeln bereits spielten, erfordert noch eine bestimmtere Bezeichnung. An dem an der Larve ausgebildeten jungen Seeigel haben schon die blasig angeschwollenen Enden vorn eine kleine spitze Hervorragung, an dem jungen Seeigel hat sich der Tentakel so weit ausgebildet, dass das blasige Endstück oft länglich ausgezogen und der Gipfel quer abge-

schnitten ist, so dass eine Art Hals am Ende des blasigen Theils hervorragt; über das quer abgeschnittene Ende der Blase erhebt sich wieder in der Mitte ein ganz kleines spitzes Wärzchen, entsprechend dem Ende des Wassergefässes. Kalkige Theilchen sind gar nicht vorhanden. Der quer abgeschnittene Gipfel ist der breiten Saugscheibe der Füsschen der *Echinus* zu vergleichen, das Wärzchen in der Mitte der Saugscheibe der Echinen. Solche Füsschen habe ich weder bei Echinen noch Spatangoiden gesehen. Die Saugfüsse der Cidaris sind auch abweichend; zwar sind die dorsalen Füsschen der Cidaris ohne Saugscheibe und ohne Kalkring, aber die Füsschen der allein hier in Betracht kommenden Ventralseite der Cidaris sind mit Saugnapf und Kalkskelet versehen. Uebrigens bleiben aber die Cidaris schon wegen ihrer ganz abweichenden hohl-kehlenförmigen Zähne ausser Betracht. Ich erinnere mich aus der Beobachtung des lebenden *Echinocyamus tarentinus* (= *Echinocyamus pusillus*) in Messina, dass die Echinocyamus gerade mit solchen des Kalkrings ermangelnden Füsschen, wie sie vorher beschrieben worden, versehen sind An Weingeistexemplaren dieses Seeigels finde ich den Knopf am Ende der Füsschen breiter als lang von der Form eines Ellipsoids, die Mitte von dem spitzen Ende des Wassergefässes überragt und ich vermisse wieder gänzlich den Kalkring der Echinen. Bedenkt man ferner, dass unsere reife Larve und der dazu gehörende junge Seeigel immer grün sind, so könnten sie wohl auf *Echinocyamus pusillus* bezogen werden, welcher in der Nordsee weit verbreitet ist. Zwar habe ich diesen Seeigel nicht selbst bei Helgoland gefischt, es ergiebt sich aber aus den Nachrichten der Fischer, dass er in der Nähe der Insel vorkommen muss, auch hat man den gemeinten kleinen platten länglichen Seeigel dort öfter im Magen der Schellfische gefunden. Dass *Echinocyamus pusillus* im Sunde vorkömmt, weiss ich aus den Nachrichten, die ich zur Zeit meines Aufenthalts am Sunde in Copenhagen erhalten. Auch führen v. Düben und Koren diesen Seeigel von Kullen an. Kongl. Vet. Acad. Handl. f. 1844. p. 279. Der gesuchte Seeigel muss jedenfalls bei Hel-

goland und Helsingör häufig sein. *Echinus neglectus* scheint nach den zuletzt angeführten Beobachtern der einzige *Echinus* zu sein, der bis in den Sund hinuntergeht, dieser wird bei Helgoland nicht gesehen. Der bei Helgoland häufige *Echinus sphaera* soll bei Kullen aufhören und nicht im Sunde vorkommen.

Was die Zähne unseres Seeigels betrifft, so schienen sie bei früherer Vergleichung mit den hohen und stark zusammengedrückten Zähnen der Seeigel aus der Familie der Clypeastriden nicht zu stimmen. Die Zähne des *Echinocyamus pusillus* laufen nach Forbes Beschreibung in comprimirte Spitzen aus, welche an den Rändern abgerundet und gerinnt sind. Ich finde die Zähne der Echinocyamus und Fibularia viel weniger hoch als die der Clypeaster, Mellita, Arachnoides, Echinarachnius, doch sind die Zähne des *Echinocyamus pusillus* immer noch comprimirt und gegen $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ mal so hoch als breit, sie sind übrigens dreikantig, an den Seiten etwas ausgehöhlt oder gerinnt; von den Zähnen der Echinus, welche ohngefähr so hoch als breit sind, unterscheiden sie sich hauptsächlich durch ihre grössere Schmalheit oder grössere Höhe. Mit dem auf Taf. VII. Fig. 9* und Fig. 10* der ersten Abhandlung abgebildeten Zahnrudiment verglichen, würden die Zähne eines Echinus oder vielmehr dessen Zahnspitze sehr gut stimmen, die Zähne von Echinocyamus sind beim erwachsenen merklich höher, indessen werden die Zähne von Echinocyamus nicht ausgeschlossen. Wir müssen nämlich bedenken, dass wir in den abgebildeten jungen Zähnen nur die Zahnspitzen, nicht den zu seiner vollkommenen Höhe ausgebildeten Zahn vor uns haben und dass die Höhe des Kiels an der Spitze von vorn nach hinten zunimmt; beim Wachsthum wird sich dieser Kiel daher leicht bis zu derjenigen Stärke erhöhen, welche der Zahn des *Echinocyamus pusillus* besitzt.

Wenn die fraglichen Larven und Seeigel dem *Echinocyamus pusillus* also einem Clypeastriden angehören, so würde es sich erklären, warum ihre Charactere so gänzlich von den Eigenschaften der Echinus und Spatangus abweichen oder

vielmehr eine Fusion eines Theils der einen und andern sind. Uebrigens ist der junge Seeigel dem Echinocyamus dermalen in der Gestalt wenig ähnlich, denn er ist nicht länglich platt, sondern rund und der von Stacheln freie Theil sogar stark erhaben (was von der Ausbildung des Zahnapparates herrühren kann). Die Stacheln würden ganz gut passen.

An dieser Stelle bleibt es zu erwägen, dass alle solche Deutungen ohne die Controlle der künstlichen Befruchtung immer nicht völlig sicher sind und auch durch manche bei einzelnen Larven vorkommende Abweichungen gefährdet werden. Dahin gehört z. B. dass es Ophiuren und Holothurien mit und ohne Metamorphose giebt, dass Aurikeln beim *Echinus brevispinosus* erscheinen, dass derselbe auch eine Andeutung des zweiten Paars der dorsalen Seitenarme der Echinocidaris und Spatangen freilich ohne Kalkstäbe besitzt, dass die Aurikeln der Larve des *Spatangus purpureus* nach Krohn keine Kalkstäbe enthalten, indem der Kalkbogen am Scheitel der Larve sich nicht bis in die Aurikeln fortsetzt. Mangel, Vorkommen und Ausbildung der Aurikeln beruhen indess nur auf Variationen eines Theils, den alle Larven besitzen, während der Besitz oder Mangel der Wimperepauletten etwas ganz Positives ist, welches auf die Entwickelung der Wimperschnüre nicht reducirt werden kann. Der Mangel der Wimperepauletten bei den Larven von Echinocidaris kann hier nicht wohl in Betracht kommen, da die Gattungen *Echinus* und *Echinocidaris* in wichtigen Beziehungen gänzlich abweichen. Dann ist aber die Beschaffenheit der Sauger an unserm jungen Seeigel etwas, das sich mit einem Echinus nicht wohl verträgt.

Lassen wir nun die Beschreibung der Larve in ihren verschiedenen Entwickelungszuständen folgen.

Im jüngeren Zustande ($^{1}/_{10}'''$) hat unsere Larve wie gewöhnlich nur 4 Fortsätze, diejenigen der Markise und die ersten Fortsätze des Mundgestells, die Fortsätze der Markise enthalten einen gegitterten, die Fortsätze des Mundgestells einen einfachen Kalkstab, welcher mit dem erstern durch einen Bogen zusammenhängt, da wo das Gitter aufhört.

Von da geht ein Ast longitudinal im Körper der Larve gegen die Kuppel hin, ein zweiter longitudinaler Ast geht von dem Kalkbogen des Mundgestells gleichfalls im Körper der Larve fort zur Kuppel, beide hängen im obersten Theil der Kuppel durch eine quere Leiste zusammen, so dass auf jeder Seite des Larvenkörpers ein Kalkrahmen entsteht, der auf den Stützen der Markise und des Mundgestells ruht, wie bei der jüngeren Spatangoidlarve und bei der jüngeren Larve des *Echinus brevispinosus.* Aus den obern Ecken des Rahmens in der Kuppel setzt sich wieder, wie bei diesen Larven, ein Ast fort, einer nach der ventralen Seite, der andere nach der dorsalen Seite der Kuppel. Die entsprechenden Zweige beider Seiten begegnen sich sowohl an dem ventralen als an dem dorsalen Theil der Kuppel, ohne sich zu verbinden. Es entsteht dadurch an unserer Larve eine ventrale und dorsale mittlere Ecke der Kuppel. Aus dieser Beschreibung ergiebt sich, dass der oberste Theil der Kuppel einen Kranz von Kalkbalken enthält, der aus 2 symmetrischen Hälften besteht und mit zugleich zu den seitlichen Kalkrahmen des Körpers der Larve gehört. Dadurch dass die entgegenstrebenden Aeste von rechts und links nicht verbunden sind, ist eine Erweiterung der Kuppel unter Verlängerung dieser Aeste möglich. Unter dem Darm gehen die gewöhnlichen queren Kalkleisten hin, vom obern Ende der Gitterstäbe entspringend. Bis dahin gleicht das Kalkgerüste der Kuppel einigermassen dem der jüngern Spatangoidlarve. Bei dieser geht der Kalkbogen zum Mundgestell mehr quer ab und ist daher die untere Seite des seitlichen Kalkrahmens des Larvenkörpers der oberen mehr parallel, somit dieser Rahmen regelmässiger viereckig. Bei unserer Larve dagegen ist der Anfang jenes Bogens gegen die Fortsetzung des Markisenstabs in den Körper der Larve geneigt. Am meisten ähnlich sind unsere Larven der in der sechsten Abhandlung Taf. VIII. Fig. 3—6 abgebildeten Triestiner Larve, welche Krohn auf *Echinus brevispinosus* bezogen hat.

Wenn die dorsalen Seitenarme entstehen, nimmt auch der Körper der Larve an Umfang zu, die dorsalen Seitenarme

sind gegittert. Die Maschen ihres Gitters sind kürzer als an dem Gitter der Markisenarme, die letztern haben am Anfang der Stäbe sehr grosse lange Maschen, entfernter vom Ursprung sind diese Maschen nur halb so lang als am Anfang. Die Gitterstäbe sind wie gewöhnlich bei Seeigellarven dreikantig, es fehlt ihnen die leichte Drehung der Kanten, die man am Anfang der Gitterstäbe bei Echinocidaris und verschiedenen Spatangoiden bemerkt.

Zu dieser Zeit hat der longitudinale Balken zur Kuppel aus den Markisenarmen einen neuen Zweig aus seiner halben Länge entwickelt, dieser begiebt sich quer zur ventralen Seite des Larvenkörpers demjenigen der ander andern Seite entgegen, ohne sich mit ihm zu verbinden, dieser Ast liegt oberflächlich noch über dem Darm, ähnlich wie bei Spatangen. Bei manchen Exemplaren entsteht durch die starke Ausbildung der letztgenannten Kalkleisten eine buckelförmige Hervorragung der Körperwand auf der Ventralseite des Larvenkörpers über der Markise und über dem After. In allen ist der Körper von rechts nach links zusammengedrückt, dagegen breit von der Dorsalseite zur Ventralseite.

Die dorsalen Gitterstäbe theilen sich am Ursprung in zwei Wurzeln, die eine derselben ist kurz, liegt in der Nähe des Kalkbogens für das Mundgestell und breitet sich später in eine durchlöcherte Platte aus, die andere ist viel länger und theilt sich am Rücken des Larvenkörpers wieder in zwei Aeste, wovon der eine nach dem Gipfel der Kuppel aufsteigt, der andere dem entsprechenden der andern Seite gekreuzt entgegensteht. Eine Verwachsung der Wurzel der dorsalen Gitterstäbe mit dem Kalkbogen für das Mundgestell tritt in der Regel nicht ein, doch habe ich unter mehreren einen Fall beobachtet, den ich mir nicht anders als durch eine Verbindung erklären konnte, welche übrigens schon einmal bei der ähnlichen Larve mit einfachen Schirmstäben gesehen ist.

Die Entwickelung der Nebenarme und ihrer Kalkstäbe erfolgt wie gewöhnlich aus einem besondern gemeinsamen

Kalkbogen der Rückseite, dessen Mitte wieder wie immer einen medianen Ast in die Rückenwand ausschickt.

Reife Larven haben $^4/_{10}'''$. Zu dieser Zeit findet man den Seeigel schon an der Seite innerhalb des Larvenkörpers mit den Anfängen der Tentakeln und Stacheln angelegt und die Larve verändert sich nicht weiter, während der Seeigel seine Stacheln und Tentakeln ausbildet. Es kommt also weder zur Bildung von Wimperepauletten noch von Aurikelfortsätzen und bildet die Wimperschnur nur einfach ihren Bogen an den Seiten des Körpers.

Die reife Larve und der Seeigel sind grün und schwärzlich gesprenkelt, auch auf den Tentakeln sind langgezogene schmale schwärzliche Flecken.

Beim Zerdrücken des freien Seeigels kommen noch einige Reste von dem Balkenwerk der Kuppel zum Vorschein, gleich wie auch die Wurzeln der Stäbe der dorsalen Seitenarme mit den ersten Maschen des frühern Gitters. In einem Kreise standen 10 netzförmige Kalkstücke und bei ihnen lagen die Zähne mit den Spitzen nach der Mitte gerichtet, sonst weit auseinander. Die Stacheln haben die bei den jungen Seeigeln gewöhnliche Form und sind sechskantig, ganz wie ich sie von diesem Seeigel schon früher abgebildet habe. Sie hatten in einem Fall auf die ganze Länge bis zu ihrer Basis erst 7 Maschen in einer Längsreihe von Maschen, weniger als in den zu Helsingör abgebildeten Fällen, auch waren die Zahnspitzen noch verhältnissmässig kürzer als in jenen, so dass die in Helsingör abgebildeten Exemplare sich um ein ganz geringes im Alter unterscheiden. Die Füsschen hatten dieselbe Form wie zur Zeit, als der Seeigel noch mit der ganzen Larve verbunden war und enthielten keine Spur eines Kalkringes. Der schon an der Larve sichtbare Gipfel des blasigen Endes der Füsschen ist jetzt noch bestimmter ausgebildet und lassen sich daran die charakteristische quere Abstutzung des Gipfels und das auf der Abstutzung befindliche, winzige spitze Wärzchen erkennen; die blasigen Knöpfe der Fühler sind übrigens jetzt etwas länglicher geworden als

sie zur Zeit waren, als der Seeigel noch mit der Larve verbunden war.

II. Nachträge zu den Asteridlarven.

1. Ophiurenlarven. Rückenporus derselben.

Bei Helgoland fanden sich diesmal 2 Ophiurenlarven, *Pluteus paradoxus* und die Larve der *Ophiothrix fragilis*; der erstere in einer erstaunlichen Menge, so dass an manchen Tagen viele Tausende durch das feine Netz zusammengebracht waren. Unter ihnen war die Varietät mit gegitterten Kalkstäben der Auricularärme nicht selten. Bei dieser Form war die Scheitelspitze meist etwas schlanker und länger, die Seitenarme gerader und nicht platt, sondern abgerundet, so dass man sie leicht für eine eigene Art nehmen könnte. Aber die Grösse ist dieselbe, der Magen ist wie bei der andern grün und auch bei der gewöhnlichen Form verlieren die Arme später zur Zeit der Entwickelung der Ophiure ihre Abplattung und werden vielmehr walzenförmig; auch giebt es hinsichtlich der bald mehr geraden bald gebogenen Form der Auricularärme Uebergänge.

Bei den Ophiurenlarven des adriatischen Meeres hatte ich mich überzeugt, dass die Verbindungsbogen der Kalkstäbe an dem Scheitel der Larve in der Mitte nicht geschlossen sind, vielmehr die Zweige von beiden Seiten nur auf einander stossen. Auch beim *Pluteus paradoxus* ist der Schluss der Bogen nur scheinbar, bei starken Vergrösserungen erkennt man vielmehr die *solutio continui* zwischen den dicht aneinander stossenden Enden. Das Kalkskelet besteht daher nur aus zwei symmetrischen ganz von einander getrennten Hälften, wodurch das Wachsthum der Larve gesichert ist. Bisher fehlte noch die Beobachtung des Rückenporus in den Ophiurenlarven. Zur Zeit der ersten Beobachtung des *Pluteus paradoxus* war mir der Rückenporus der Echinodermenlarven

überhaupt noch unbekannt; derselbe wurde erst im J. 1849 an den Larven der Holothurien und Asterien, d. h. bei den Auricularien und Tornarien und bald darauf bei den Bipinnarien, zuletzt an den Seeigellarven aufgefunden, dagegen wollte es nicht gelingen diesen Porus an den Ophiurenlarven sicher zu beobachten. Ich suchte ihn an den adriatischen Ophiurenlarven an der Rückseite des Larvenkörpers über dem in 5 Blinddärmchen getheilten Säckchen, das seitwärts vom Schlunde liegt und die erste Anlage des Wassergefässsystems ist. Ich glaubte auch beim *Pluteus bimaculatus* zuweilen hier am Rücken, seitwärts von der Verbindung von Schlund und Magen einen kleinen Porus zu erkennen; aber bei der Schwierigkeit, diese verhältnissmässig grossen Larven in schiefer Stellung schwebend zu erhalten, konnte ich mich von der Verbindung des Säckchens mit einem Porus durch eine Röhre nicht überzeugen, und ich überging diesen unsicher gebliebenen Punkt lieber ganz mit Stillschweigen. Den *Pluteus paradoxus* fand ich zu diesen Beobachtungen viel mehr geeignet. Zur Zeit wo die erste Anlage des Wassergefässsystems in Form eines in 5 Blinddärmchen getheilten Säckchens zur Seite des Schlundes erschienen ist, bemerkt man auch immer einen kleinen Porus über dem Säckchen in der Rückenwand, seitwärts von der Mitte, in der Gegend zwischen Schlund und Magen. Um den Hals des Säckchens zum Porus zu sehen, ist es nöthig, den Larven eine schiefe Stellung im Wasser zu geben, welches bei diesen kleinen Larven mit wenig langen Armen ziemlich leicht gelingt. Hat man die Ansicht auf den Rücken der Larve so, dass die Fortsätze nach vorwärts, der Scheitel nach rückwärts gerichtet ist, so liegt der Porus constant auf der linken Seite des Rückens zwischen Schlund und Magen.

Der Rückenporus des Wassergefässsystems ist nunmehr in den Larven der Holothurien, Seeigel, Asterien und Ophiuren beobachtet.

Kürzlich war ich so glücklich, den Porus des Wassergefässsystems in der erwachsenen *Ophiolepis ciliata* M. T.

aufzufinden[1]). Schon im Jahre 1850 hatte ich den Steinçanal der Ophiuren gefunden. Archiv f. Anat. Physiol. 1850 p. 121. Ueber den Bau der Echinodermen. Abh. d. Akad. a. d. J. 1853. p. 201 (81), Taf. VI. Fig. 10. 11. Dieser Kanal entspringt aus einer kleinen Aushöhlung auf der innern Seite eines der 5 grossen Mundschilder. Es ist dasjenige Mundschild, welches sich bei *Ophiolepis ciliata* durch einen erhabenen Umbo, bei *Ophioderma longicauda* durch einen vertieften Umbo ausgezeichnet. Dieses Schild war im System der Asteriden von Müller und Troschel, Braunschweig 1842 p. 3, als Ersatz der Madreporenplatte erklärt worden, und schon enthält der Vorläufer unserer Arbeit im Monatsbericht der Akademie von 1840 p. 106 diese ganz richtige Auffassung, die damals schwer begreiflich war und auch nicht allgemein angenommen worden ist[2]). Aber es war niemals gelungen, eine Mündung an diesem Schilde zu bemerken, daher ich schon vermuthete, dass die Oeffnungen des Steinsacks vielleicht innerliche im Eingeweideraum wie bei den Holothurien sein werden, oder auch von den Genitalplatten ihren Zugang haben. Ueber den Bau der Echinodermen p. 202 (82). Nachdem ich kürzlich den Rückenporus der Ophiurenlarven erkannt hatte, habe ich die Aufgabe nochmals in Angriff genommen, diesen Porus in der erwachsenen Ophiure wiederzufinden. Sie ist bei *Ophiolepis ciliata* gelöst worden. Der Porus liegt in dem fraglichen Mundschild auf dem linken[3]) Rande desselben, dicht bei dem vordern (d. h. adoralen) Ende der angrenzenden Genitalspalte, und lässt sich an jedem trocknen Exemplar dieser Ophiure mit der Lupe sogleich erken-

---

1) Der Monatsbericht der Akademie 1854 2. November enthält unter den Nachträgen über Echinodermenlarven auch hiervon eine Anzeige.

2) Uns war diese Sache schon damals nicht zweifelhaft, da uns bekannt war, dass man beim Zerbrechen und Anschneiden des fraglichen Schildes auf ein Madreporenlabyrinth in seinem Innern stösst.

3) Bei der Bezeichnung links denkt man sich die Längenachse des Schildes so gestellt, dass das adorale Ende des Schildes nach vorn, das aborale Ende nach rückwärts gerichtet ist.

nen; er führt ins Innere des Schildes, nämlich in ein in der Substanz des Schildes versteckt liegendes Madreporenlabyrinth, welches sich in die auf der innern Seite des Schildes befindliche Aushöhlung oder den Anfang des Steinkanals öffnet. Der äussere Porus gehört dem Rande des Schildes selbst an, ist gänzlich äusserlich und setzt daher den Steinkanal und das Tentakelsystem mit dem Seewasser in Verbindung[1]).

2. Bipinnaria von Helsingör und Ostende. Wassergefässsystem und Rückenporus.

Von Asterienlarven fand sich diesmal bei Helgoland die Bipinnaria von Helsingör in verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung von $^{2}/_{10}$—$^{8}/_{10}'''$. Bei Exemplaren von $^{5}/_{10}'''$ waren die beiden Blinddärme mit innerer Strömung, welche zu den Seiten des Magens und Schlundes liegen, schon vor dem Munde zur Form eines V verbunden, wie es auf Taf. I. Fig. 7 meiner zweiten Abhandlung abgebildet ist. Diese Verbindung ist in gleicher Weise von Van Beneden bei derselbigen Larve in Ostende beobachtet, welcher die beiden Säcke an jüngern Larven jedoch ganz getrennt gesehen hat. Bull. de l'Acad. Roy. de Belgique T. XVII. n. 6. Bei der Bipinnaria von Triest ist immer nur ein einziger wimpernder Sack entwickelt, der mit dem Rückenporus zusammenhängt; dagegen liegen anfangs zu den Seiten des Magens wie bei den Larven der Ophiuren, Holothurien und Seeigel 2 längliche Körper, welche man überall von dem Sack mit innerer Wimperbewegung unterscheiden kann. Vierte Abhandlung Taf. II. Fig. 6. Bipinnaria. Taf. I. Fig. 1. 3. 9. Auricularia. Ich war geneigt, die Beobachtung von Van Beneden von ursprünglich zweien Säcken aus diesem Verhalten zu deuten. Daher hat es mich überrascht, bei den Helgoländischen jungen Exemplaren der

1) Auch bei *Ophioderma longicauda* M. T. befindet sich der Porus am linken Rande des mit dem Umbo versehenen Schildes, mehr versteckt am adoralen Ende der angrenzenden Bauchspalte. Um den Porus hier zu sehen, ist es nöthig, das Schild mit Umgebung in einer Kalilauge zu kochen.

Bipinnaria von Helsingör und Ostende von $^{2}/_{10}'''$ in der That 2 noch ganz getrennte Säcke, jeden mit innerer Strömung zu beobachten, und es schien, dass sie auch am entgegengesetzten Ende ohne allen Zusammenhang waren. Sobald sie sich vor dem Munde vereinigt haben, so kann man die Strömung von Kügelchen aus dem einen in den andern Sack durch das Mittelstück sehen und es ist daher die Scheidewand zwischen beiden verloren gegangen. Die innern Wände der Säcke sind mit Zellen belegt, in welchen auf Anwendung von Essigsäure die Kerne sichtbar werden.

Der Rückenporus, welcher schon bei der Bipinnaria von Triest zur Beobachtung kam, wurde jetzt auch bei der Bipinnaria von Helsingör beobachtet, wo er viel schwieriger wahrzunehmen ist. So lange noch zwei Säcke sind, ist nur der eine derselben mit dem Porus durch einen Hals verbunden[1]). Wenn die Larve auf der Bauchseite liegt, und man die Ansicht der Rückseite hat, das Flossenende der Larve nach vorn gerichtet ist, so ist es immer der linke Sack, der diesen Hals und seine Oeffnung besitzt, und hier bleibt diese Verbindung, auch wenn die Säcke sich später an dem andern Ende vereinigt haben, jetzt für beide zugleich. Die Larven widerstreben der Lage auf der Bauchseite und selbst der schwebenden Stellung mit der Bauchseite nach unten sehr

1) Auf eine Mittheilung hievon an Hrn. Dr. Krohn hat mir derselbe unterm 17. October d. J. erwiedert, dass sich die Bipinnaria asterigera gleichwie die Bipinnaria von Marseille in Betreff der Wassergefässsäcke und des Rückenporus ganz so wie die Bipinnaria von Helsingör verhalten und dass er bei sehr jungen Individuen der Bipinnaria von Marseille sich von der ursprünglichen Trennung der beiden Säcke gleichfalls überzeugt habe. Dies Verhalten ist um so eigenthümlicher, als andere Asterienlarven, wie die Bipinnaria von Triest und die Tornaria mit allen übrigen Echinodermenlarven in dem Besitz nur eines einzigen ursprünglichen Wassergefässsackes übereinstimmen. Die Bipinnaria asterigera und die Bipinnaria von Triest weichen übrigens noch in einem andern wesentlichen Punkte ab. Bei ersterer ist die von der Larve abgewendete Seite des sich entwickelnden Seesterns die Bauchseite, bei letzterer nach Krohn's Beobachtungen (Archiv f. Anat. Physiol. 1853. p. 317) die Rückseite.

und suchen immer wieder vermöge der Wimperbewegung die Bauchseite nach oben zu kehren.

Sobald sich die Säcke vereinigt haben, wächst das Mittelstück des Sackes immer weiter bis zu den beiden Endflossen hin, so dass es diese zuweilen fast ganz ausfüllt. Die übrigen Wimpel der Bipinnaria nehmen dagegen keine Verlängerungen des Wassergefässsystems auf.

Vom Seestern ist bei Larven von $^8/_{10}'''$ noch nichts entwickelt, doch erkennt man jetzt über dem Magen schon einige wenige dreischenklige Kalkfiguren, welche auf die baldige Ausbildung des Perisoms des Seesterns hindeuten.

3. Neue Art von Brachiolaria[1]).

In der zweiten Abhandlung über Echinodermenlarven beschrieb ich unter dem Namen *Brachiolaria* eine 1847 in Helsingör beobachtete Asterienlarve, welche den Bipinnarien verwandt, sich von diesen dadurch unterscheidet, dass sie statt der Flossen an dem einen Ende 3 mit einem Stern von Papillen gekrönte Arme hat. Von dieser Larvenform sah ich in Messina eine zweite Art, welche in der Ausbildung des Seesterns begriffen war. Es waren 3 mit Papillen besetzte Arme an derselben Stelle vorhanden, und die Wimpel waren ähnlich; aber die Anordnung der Papillen war gänzlich abweichend, und die Arme sind mehr abgeplattet, so dass sie eine ventrale und dorsale Fläche besitzen. Hierdurch wird die Eigenthümlichkeit der Brachiolarien als Gattung von Asterienlarven noch augenscheinlicher, als sie es bisher schon war.

Der Brachiolaria von Helsingör fehlten die Endwimpel oder Flossen der Bipinnarien völlig. Die dorsale Wimperschnur machte ihren Bogen über die Basis des Mittelarms, während die ventrale Wimperschnur dem Mittelarm bis nahe zum Ende folgte. Die Brachiolaria von Messina von $^8/_{10}'''$ Grösse, deren paarige Wimpel ebenso wie bei dem Thier vom Sunde stehen, besitzt einen dorsalen unpaaren Wimpel

1) Monatsbericht der Akademie v. 16. März 1854.

oder die dorsale Flosse einer Bipinnaria. Die ventrale Flosse der Bipinnarien fehlte und ihre Stelle war von den Armen der Brachiolaria eingenommen, welchen die ventrale Wimperschnur bis zum Ende folgte, indem sie von einem zum andern Arm überging, auf- und absteigend. Die Papillen bildeten bei der Brachiolaria von Helsingör eine Krone auf den Enden der Arme, bei der Brachiolaria von Messina mit plattern Armen waren die Ränder der Arme auf der venralen Seite in ganzer Länge und bis auf den Gipfel der Arme mit Papillen oder Zapfen besäumt, so zwar, dass diese Papillen dicht neben der Wimperschnur auf der ventralen Seite der Ränder standen und sich zuletzt auf der ventralen Seite der Armenden anhäuften.

In der Abhandlung über den allgemeinen Plan in der Entwickelung der Echinodermen wurden die festsitzenden Echinaster-Larven und die schwärmenden Bipinnarien und Brachiolarien verglichen und es ergab sich, dass die Wimpel der Bipinnarien und Brachiolarien den Armen der festsitzenden Larven nicht homolog sind, dass vielmehr das Analogon der Arme der letztern die 3 hohlen mit Papillen besetzten Arme der Brachiolaria sind, so dass Brachiolaria sowohl die Wimpel der Bipinnarien als die Arme der Echinasterlarve besitzt.

Bei der neuen Brachiolaria von Messina sind die 3 fraglichen Arme ebenfalls hohl; die ihre Höhle auskleidende besondere Membran setzt sich in die Haut eines mittlern grossen Raums der Larve fort, der sich bis zum Seestern und wahrscheinlich bis in sein Inneres erstreckt. Bei der Echinasterlarve setzt sich die innere Membran der hohlen Arme in die innere Haut der Körperwände des Seesterns fort. Im Innern des Pedunkels der Echinasterlarve von Amerika hat Agassiz eine Strömung beobachtet, diese Strömung ist auch schon in den hohlen Armen der Brachiolaria von Helsingör gesehen. Ein Rückenporus der Larve wurde nicht beobachtet und war der hintere Theil des Körpers wegen der vorgeschrittenen Entwickelung des Seesterns und seiner

Kalkfiguren zu undurchsichtig, um so sowohl hierüber als über die erste Anlage der Tentakelkanäle etwas auszumitteln.

Es entsteht die Frage, ob der mit innerer Strömung versehene Raum der Brachiolaria dem wimpernden Sack der Bipinnarien oder der Höhle der Arme und des Körpers der Echinasterlarve entspricht. Die neuere Beobachtung über die Bipinnaria von Helsingör, bei welcher der wimperude Sack seine Verlängerungen bis in die beiden Endflossen treibt, ohne dass die andern Wimpel davon gefüllt werden, macht es wahrscheinlich, dass der die Arme der Brachiolaria ausfüllende Schlauch nichts anders als eine Verlängerung des Wassergefässsackes wie bei den Bipinnarien ist.

Die Bedeutung der wimpernden Höhle in den Pedunkeln der Echinasterlarve, welche sich in die Körperhöhle derselben fortsetzt, hat noch nicht sicher festgestellt werden können. Gewiss ist, dass sich diese Höhle später in zwei Theile sondert, die Höhle der Pedunkel und die Bauchhöhle des Seesterns. Ein Zusammenhang der Höhle des Pedunkels mit dem Wassergefässsystem des Seesterns war schon vermuthet, hat aber bis jetzt nicht nachgewiesen werden können.

Die Echinasterlarve besitzt zwischen den 4 Armen eine räthselhafte napfartige Warze. Eine gleiche Warze besitzt nun auch die Brachiolaria zwischen den 3 Armen. Schon in der Brachiolaria von Helsingör wurde ein runder trüber Körper an der Ventralseite der Basis des Mittelarms beschrieben und abgebildet. In der Brachiolaria von Messina ist dieser Theil wiedergesehen und weiter beobachtet. Er befindet sich auch hier an der ventralen Wand der Basis des Mittelarms zwischen den 3 Armen und es ist ausgemittelt, dass es eine flach über den Körper der Larve vorspringende napfartige Warze ohne Oeffnung ist. Wenn gleich die Bedeutung dieser Warze weder bei der festsitzenden Echinasterlarve noch bei der schwärmenden Brachiolaria festgestellt werden konnte, so ist doch wenigstens die in ihrer Gegenwart liegende Bestätigung der Homologien der Echinasterlarve und Brachiolaria willkommen.

Ob die Brachiolarien von ihren Armenden analog der

Echinasterlarve auch zum Anhalten an fremden Körpern Gebrauch machen, ist dermalen noch ungewiss. Man muss auch gespannt sein zu erfahren, ob die Wimpel und die Arme gleichzeitig entstehen oder ob den Wimpeln ein Zustand, vergleichbar der Echinasterlarve, vorausgeht.

Der an dem hintern Theil des Körpers der Larve entwickelte Stern mit Kalknetz umschloss die Verdauungsorgane mit Ausnahme des Schlundes. Der Stern war am Umfang rundum gezackt, aber noch nicht pentagonal und gegen die Larve zu noch weit offen, die Tentakel noch nicht hervorgebrochen.

Die fünfblätterige Figur auf der Ventralseite des gelappten Hintertheils der Brachiolaria von Helsingör war anfangs auf das Echinoderm gedeutet. Aus dem Studium der Auricularia ergab sich dann, dass der Stern von Blinddärmchen nur die Anlage des Tentakelsystems des Echinoderms ist. III. Abhandlung p. 40 (8). Dieselbige Tentakelanlage wurde in der IV. Abhandl. bei der Bipinnaria von Triest festgestellt. Aus den Beobachtungen über die Entwicklung des Seesterns in der Bipinnaria von Triest und in der Brachiolaria von Messina folgt auch, dass der gelappte mit Kalknetz durchzogene Hintertheil der Brachiolaria von Helsingör nicht dem Körper der Larve allein angehören kann, vielmehr der künftige Seestern selbst ist.

Anmerkung.

Obgleich der reiche Stoff der Echinodermen-Entwickelung dermalen schon in allen Richtungen ausgebeutet ist, so ist doch schon von der künstlichen Befruchtung der Holothurien, Ophiuren und Asterien noch eine fernere Erweiterung unserer Kenntnisse namentlich für die Bestimmung der Arten zu erwarten. Auf diesem Wege wird man auch erfahren, welchen Gattungen der Asterien die Bipinnarien, Brachiolarien und Tornaria entsprechen. Zu den Bipinnarien

scheinen sowohl Gattungen aus der Abtheilung der Asterien mit After *(Archasteridae)* als afterlose *(Astropectinidae)* zu gehören. Denn der Stern der Bipinnaria asterigera behält noch nach seiner vollkommenen Ausbildung den After, bei der Bipinnaria von Triest geht aber der After in dem sich ausbildenden Stern nach Krohn's Beobachtung verloren. Archiv 1853 p. 317. Bündel dreispitziger Stachelchen, wie sie Koren und Danielssen an dem reifen Stern der Bipinnaria asterigera gesehen und abgebildet, werden bei den mehrsten Asterien vermisst, diese Form der Stachelchen könnte leicht eine Jugendform der Stacheln sein. Es ist jedoch zu bedenken, dass der fünfarmige norwegische *Solaster furcifer* von Düben und Koren, den ich nicht gesehen, Pinsel von zwei- oder dreispitzigen Stachelchen besitzt. Spinulis penicillorum planis l. triquetris apice bi-trifurcatis. Kongl. Acad. Handl. f. 1844. p. 243. Tab. VI. Fig. 7—10. Von der in Marseille, Nizza, Triest und Messina beobachteten *Tornaria*[1]) ist von Krohn kürzlich ein weiteres Stadium der Entwickelung beobachtet. Archiv 1854 p. 212, Taf. X. Fig. 1. 2. Die grössten von mir gesehenen Exemplare waren $^{11}/_{20}'''$, das von Krohn beschriebene grössere Exemplar reichlich 1''', also doppelt so gross. Die Veränderung, welche die *Tornaria* bis dahin erfahren, betrifft die Strecken der bilateralen Wimperschnüre an der vordern Hälfte des Thiers (worin der Wassergefässsack) und die dort von den Wimperschnüren auf Bauch und Rückseite begrenzten drei Felder. Um diese Felder haben sich nämlich die Wimperschnüre jetzt in zahlreiche Schleifen zierlich gekräuselt, während die queren Züge der Wimperschnüre hinter diesen Krausen wenig oder nicht verändert sind, auch der ringförmige Wimperreifen um den Hintertheil der Larve noch besteht. Man kann für gewiss annehmen, dass der Hintertheil des Körpers wie bei den Bipinnarien und Brachiolarien zur Entwickelung des Seesterns

1) II. Abh. d. Akad. a. d. J. 1848. p. 101 (29) Taf. V. Fig. 4—10. III. Abh. der Akad. a. d. J. 1849. p. 55 (33) Taf. VI. Fig. 1—7. IV. Abh. d. Akad. a. d. J. 1850. p. 75 (39) Taf. IX. Fig. 5—7.

dienen wird, denn dieser enthält den Magen und Darm, dass dagegen die ganze vordere Hälfte des Thiers, wo die krausig begrenzten Felder und worin der Wassergefässsack enthalten ist, an der Ausbildung des Seesterns keinen Antheil nehmen wird und nach der Entwickelung des Seesterns entweder zur Reduction oder zum Abstossen bestimmt, also hinfällig ist. Jetzt gleichen beide Hälften zwei durch eine Einschnürung geschiedenen Halbkugeln, und die Einschnürung ist die Gegend, wo der Wassergefässporus seinen Sitz hat, wo also die Madreporenplatte des spätern Seesterns liegen wird.

Die wurmförmige Asterienlarve[1]) von Nizza und Triest, deren kleinste Exemplare gegen $^{6}/_{10}'''$ messen, ist noch als Problem übrig geblieben und ist dermalen die Form, welche am meisten unsere Aufmerksamkeit in Bezug auf ihren Ursprung und ihr Ziel spannt. Es entstand gleich anfangs die Vermuthung, dass sie vielleicht die Fortsetzung der *Tornaria* sein könnte. Diesem scheint zu widersprechen, dass bei dem aus der wurmförmigen Asterie hervorgehenden Stern die Enden der Tentakelkanäle der Arme aus der Spitze der Armenden, wie bei den jungen Ophiuren hervorstehen, während das Ende des Tentakelkanals bei mehreren jungen Asterien, z. B. *Echinaster Sarsii* und *Asteracanthion Mülleri* auf der Bauchseite des Armendes hervorsieht. Auch haben die Tentakelenden der wurmförmigen Asterie einen Kranz von spitzen Saugwärzchen, welchen man bei Asterien noch nicht gesehen hat; die Eigenthümlichkeiten der wurmförmigen Larve lassen sich aber nirgend an die Entwicklungsgeschichte der Ophiuren anknüpfen, in der niemals eine wurmförmige Gestalt mit queren Einschnitten auftritt. Auch wird man in dem stumpfen Anhang der wurmförmigen Asterienlarve schwer den Scheitel einer Ophiurenlarve erkennen können. Man könnte sich ferner versucht fühlen, diesen interradialen Kör-

1) III. Abh. d. Akad. a. d. J. 1849. p. 58 (26) Taf. VI. Fig. 8–12. Taf. VII. Fig. 1—4. IV. Abh. d. Akad. a. d. J. 1850. p. 76 (40). VI. Abh. d. Akad. a. d. J. 1852. p. 60 (36) Taf. I. Fig. 15. 16.

pertheil der wurmförmigen Asterienlarve mit dem Pedunkel einer Echinasterlarve zu vergleichen; dann bleiben aber die queren Abtheilungen des Rückens, welche in die Bauchseite zwischen den Armen des Sterns auslaufen, auch unerklärt, ebenso gewisse undeutliche röthliche Pigment-Spuren auf den Einschnitten, die man an den jüngern Exemplaren dort zu erkennen glaubt. Der interradiale Anhang der wurmförmigen Asterienlarve ist zu massenhaft und dick, um dem Aftertheil wie etwa der Afterröhre der Bipinnaria asterigera verglichen oder um der Madreporenplatte identificirt zu werden.

Abgesehen von den Verschiedenheiten der Tornaria, der Echinasterlarve und der wurmförmigen Asterienlarve, so ist in ihnen das vergleichbare einmal derjenige Theil des Körpers, aus dem sich der Seestern entwickelt, ferner ist in allen dreien derjenige Theil der Larve vergleichbar, der zum Seestern nicht verwandt wird, die zur Reduction bestimmte übrigbleibende oder hinfällige Larvenportion, also in der Tornaria vordere Hälfte, in der Echinasterlarve Pedunkel, in der wurmförmigen Larve interradialer Anhang. In dem Fall der Abstammung der wurmförmigen Asterienlarve von der Tornaria frägt sich daher, ob diese Abtheilung mit dem der Reduction unterworfenen Theil der Tornaria zusammenfällt.

Ueber die Micropyle und den feinern Bau der Schalenhaut bei den Insekteneiern.

Zugleich ein Beitrag zur Lehre von der Befruchtung.

Von

Prof. Rud. Leuckart in Giessen.

(Hiezu Taf. VII—XI.).

Die auffallenden Angaben, die Léon Dufour in den Annal. des scienc. natur. 1845 T. III. p. 76 über die Entwicklung der Pupiparen gemacht und noch neuerdings (Mém. prés. à l'acad. de l'Instit. 1851 p. 316) wiederholt hat, veranlassten mich im Laufe des vergangenen Sommers zu einer Reihe von Untersuchungen über eben diese merkwürdigen Geschöpfe. Die Resultate derselben werden bei einer andern Gelegenheit mitgetheilt werden; ich will mich hier einstweilen nur auf die Bemerkung beschränken, dass die Entwicklung dieser Thiere, trotz der Angaben des französischen Entomotomen, im Wesentlichen genau in derselben Weise vor sich gehet, wie bei den übrigen Insekten. In den zweifächrigen Eiröhren, die nach meinen Untersuchungen je zu zweien in den bekannten sackförmigen Ovarien eingeschlossen liegen, entsteht ein Ei (immer nur ein einziges), das durch den kurzen fast beständig mit Samenfäden angefüllten unpaaren Eiergang herabtritt, auf diesem Wege befruchtet wird und sich sodann in der Scheide (matrice L. D.) zu einer Larve entwikkelt, die eine vollständige innere Organisation besitzt und durch das Secret der beiden Anhangsdrüsen an den weiblichen Genitalien bis zur Zeit der Verpuppung ernährt wird. Im Einzelnen zeigt nun aber die Entwicklungsgeschichte dieser Thiere mancherlei höchst abweichende und eigenthüm-

liche Verhältnisse. Schon die Bildung des Eierstockseies (Tab. I. Fig. 1) ist auffallend, nicht etwa die Form desselben, die, wie bei den meisten Diptern, ziemlich lang gestreckt ist, auch nicht der Besitz von zweien deutlich geschiedenen Dotterhüllen, die nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen wohl so ziemlich allen Insekteneiern zukommen, sondern der Umstand, dass das vordere etwas abgestumpfte Ende mit einer weiten ($^1/_{22}'''$) und ziemlich tiefen ($^1/_{70}'''$) Grube versehen ist, deren Boden in der Mitte von einer kleinen mehr oder minder spaltförmigen Oeffnung von etwa $^1/_{900}'''$ durchbohrt wird (ibid. Fig. 2 u. 3). Die Oeffnung führt durch beide Eihäute, die im Umkreise derselben dicht auf einander liegen und etwas fester, als gewöhnlich, zusammenhängen, in den Innenraum des Eies, wie man durch Trennung und Isolation der Häute ganz deutlich beobachten kann.

Bei der ersten Entdeckung dieser sonderbaren Grube dachte ich sogleich an eine Micropyle, allein diese Deutung wurde wieder verlassen, als ich bald darauf mich überzeugen musste, dass sich dieselbe während der Entwicklung der junge Larve, die erst bei ihrer Geburt ihre Eihüllen verlässt, allmählich in einen Trichter verwandelt, der in die Mundhöhle sich hineinsenkt und bei der Nahrungsaufnahme gewissermassen als Leitapparat dient [1]). Unter solchen Umständen lag es ja nahe, die Grube des Eierstockseies als eine Eigenthümlichkeit unserer Thiere zu betrachten und ihr Vorkommen mit den besondern Umständen der Nahrungsweise bei denselben in Zusammenhang zu bringen.

Eine Zeitlang glaubte ich nun wirklich, dass die Beziehung dieser Grube zur Nahrungsaufnahme die ganze functionelle Bedeutung derselben umfasse, bis ich endlich, bei der Untersuchung der ersten Entwicklungszustände, die weitere Beobachtung machte, dass dieselbe bei dem Durchtritte durch den unpaaren Eiergang, der, wie schon v. Siebold nachge-

---

1) Eben so bildet sich später auch am hintern Pole des Eies eine eigenthümliche Verbindung der Eihäute mit den ersten Luftlöchern zum Zwecke der Athmung.

wiesen hat, bei unsern Thieren als Samentasche fungirt, mit Spermatozoen erfüllt werde. Das Pupiparenei trägt bei seiner Ankunft in der Scheide an dem obern Pole eine ziemlich hohe scheibenförmige Eiweisslage, die schon während des letzten Aufenthaltes in der Eierstocksröhre gebildet ist, und diese Eiweissscheibe umschliesst in der ersten Zeit der Körperentwicklung einen mehr oder minder dichten Pfropf von Samenfäden, der mit seiner untern Spitze den Boden der Grube berührt und dieselbe in der Regel ganz vollkommen ausfüllt. Das obere Ende des Samenpfropfes wird gewöhnlich von der äussersten Schicht der Eiweisslage bedeckt, so dass derselbe nirgends nach aussen hervorragt; es bedarf aber nur eines gelinden Druckes, um diese Decke zu sprengen und den Pfropf hervortreten zu lassen. Sobald das geschieht (ibid. Fig. 2), weichen die Samenfäden, die bis dahin ziemlich parallel und dicht verpackt gelegen hatten, oft noch unter lebhaften Bewegungen aus einander; man überzeugt sich erst jetzt, dass man es wirklich mit einem Samenpfropfe zu thun hat, während man früher in demselben nur eine unbestimmte Masse von streifigem Aussehen und gelblicher Färbung erkennen konnte. Diesen Samenpfropf habe ich mitunter noch in Eiern beobachtet, die bereits auf einem ziemlich vorgerückten Stadium der Larvenentwicklung standen und schon die wesentlichsten innern Organe des Larvenkörpers angelegt hatten. Er geht erst später, wenn die Grube sich in den Mundtrichter verwandelt, mit sammt der umhüllenden Eiweissmasse verloren, ob durch Auflösung oder auf sonst einem Wege, weiss ich nicht zu sagen. Auffallend aber ist es mir gewesen, dass ich niemals, auch nicht in den ältesten Pfropfen, irgend eine Veränderung des Aussehens, namentlich auch keine Spur einer etwaigen „Fettmetamorphose" habe bemerken können [1]).

Ueber die Art und Weise, in welcher der Samenpfropf

1) Nach den Beobachtungen von Bischoff kann man auf Säugethiereiern von 5 – 6 Tagen bekanntlich ebenfalls noch unveränderte Samenkörperchen nachweisen.

in die trichterförmige Grube des Eies hineingelangt, steht mir bei Mangel einer directen Beobachtung nur eine Vermuthung zu. Man könnte annehmen, dass solches rein auf mechanischem Wege durch Zusammenziehung der Muskelwände an dem unpaaren Eileiter geschähe, dass dadurch nach dem Durchtritt des Eies zu guter Letzt noch eine gewisse Portion des eingeschlossenen Sperma durch die Eiweisslage in das Innere der Grube hineingetrieben würde. Gegen solche äussere Gewalt aber spricht einmal der Umstand, dass die Samenmasse nicht frei zu Tage liegt, sondern von der Eiweisslage bedeckt ist, und sodann in einem noch höhern Grade die parallele Gruppirung der Fäden, die alle mit ihren vordern Enden gegen den Boden der Grube hingerichtet sind. Ich kann unter solchen Umständen kaum daran zweifeln, dass die Samenfäden, die immerhin vielleicht durch äussere Triebkräfte bis an das Ei befördert sind, durch ihre selbstständigen Bewegungen in die Grube hineindrangen, dass dieselben einzeln, wie ich das späterhin auch bei *Musca vomitoria* beobachtete und schon früher mit Bischoff bei den Fröschen gesehen hatte, graden Weges mit dem Kopfende voran, die Eiweissmasse durchsetzten, und sich in der Grube allmählig in grössern Portionen ansammelten. Der obere Pol des Eies ist die einzige Stelle, die bei der anatomischen Bildung der Genitalien dem Angriffe der Samenfäden ausgesetzt ist; die Anhäufung derselben in der trichterförmigen Grube erscheint uns demnach ganz natürlich und in Uebereinstimmung mit den gegebenen Verhältnissen.

Durch die Beobachtung dieses Samenpfropfes gewann nun die erste Deutung der trichterförmigen Grube von Neuem eine gewichtige Unterstützung. Nach den jüngsten unzweifelhaften Erfahrungen über das Eindringen der Samenfäden in das Innere des Eies war von vorn herein auch hier ein solches Verhältniss zu vermuthen; der einzige Ort, an welchem die Samenfäden mit den Eihäuten in Berührung kamen, war nun aber mit einer Oeffnung versehen, die in das Innere hineinführte — was lag näher, als die Annahme, dass diese Oeffnung nach Art der pflanzlichen Micropyle auch

wirklich zum Durchlassen der Spermatozoen bestimmt sei? Dennoch dauerte es eine längere Zeit, bevor ich diese Oeffnung mit Bestimmtheit als eine Micropyle im strengsten Sinne des Wortes erkennen konnte — freilich, wie ich mich später überzeugte, wohl nur deshalb, weil das Eintreten der Samenfäden blos an jenen Eiern zu beobachten ist, die erst seit kürzester Zeit an dem Orte ihrer Entwicklung angekommen sind, solche Eier aber nur durch einen sehr günstigen Zufall und in spärlicher Anzahl dem Beobachter in die Hände fallen. Bei andern Insekten habe ich mich im Laufe meiner Untersuchungen häufiger von dem Eindringen der Samenfäden durch die Micropyle überzeugen können; bei den Pupiparen (*Melophagus*) gelang es nur einige wenige Male, zu sehen, wie die Samenfäden unter schlängelnden Bewegungen durch die Oeffnung im Boden der Grube hindurchdrangen und mehr oder minder weit in den Raum zwischen Dotter und Eihaut hineinhingen Die Zahl dieser Eindringlinge ist übrigens beständig nur äusserst beschränkt, wohl nur selten mehr als 3—4, während die Menge der aussen bleibenden Samenfäden meist auf mehrere Hundert zu veranschlagen sein dürfte. In einigen Fällen beobachtete ich aber auch in der Grube des Micropylenapparates und der Eiweissschicht eine geringere Menge, vielleicht ein Dutzend von Fäden, die dann in verschiedenen Zügen, einzeln und zu mehrern, neben einander lagen.

So war es mir nun durch meine Untersuchungen zur Gewissheit geworden: es giebt Insekten, deren Eier zum Zwecke der Befruchtung mit einer Micropyle versehen sind. Natürlicher Weise kam es jetzt darauf an, über die Verbreitung dieses Apparates einen Aufschluss zu gewinnen; ich habe seit Mitte Juni mehr als tausend Insekten aus den verschiedensten Gruppen untersucht und bin so glücklich gewesen, bei fast zweihundert Arten den Apparat, um den es sich hier handelt, aufzufinden. Schon bei meinen frühern Untersuchungen war mir an vielen Insekteneiern (namentlich an Schmetterlingseiern) eine Stelle aufgefallen, die durch helleres Aussehen und dünnere Beschaffenheit vor dem

übrigen Chorion sich auszeichnete; schon damals hatte ich (Art. Zeugung in Wagner's H. W. B. Bd. IV. S. 906) die Vermuthung ausgesprochen, dass diese Stelle gleich der „Micropyle“ der Holothurieneier für die Befruchtung von Bedeutung sein dürfte [1]). Dieselbe Stelle ist es, welche ich heute, wenn auch nicht in allen Fällen als die Micropyle selbst, doch als den Sitz der Micropyle in Anspruch nehmen darf. Uebrigens ist diese Stelle nicht etwa von mir allein bislang beobachtet worden. Schon Malpighi erwähnt derselben beim Ei des Seidenspinners, wo er sie als „Grübchen“ beschreibt und mit der Narbe einer abgefallenen Beere vergleicht (Diss. epist. d. Bombyce. 1669), und unter den spätern Entomologen giebt es kaum einen Einzigen, der dieselbe nicht an dem Ei des einen oder andern Insektes wahrgenommen hätte. Erwähnenswerth sind in dieser Beziehung besonders die Namen von Réaumur, de Geer, Sepp, Léon Dufour und Herold, von denen der letztere sogar wusste, dass das Malpighische Grübchen, das er als Scheibchen erkannt zu haben glaubte, den Schmetterlingseiern ohne Ausnahme zukomme (Unters. üb. die Bildungsgesch. der wirbellosen Thiere, Lief. II. Erkl. d. Taf. 6 Bog. 1). Dass dieses Gebilde nichts

1) Bei dem hohen Interesse, welches diese Verhältnisse heutigen Tages gewonnen haben, darf ich hier wohl wörtlich wiederholen, was ich damals a. a. O. bemerkt habe. „An manchen Eiern finden wir Einrichtungen, die uns vermuthen lassen, dass das Chorion an sich die Einwirkung des Sperma verhindere. Zu diesen rechne ich namentlich den canalförmigen Gang, der nach der Entdeckung von J. Müller das Chorion der Holothurieneier durchsetzt und dem Samen die unmittelbare Berührung der Dotterhaut erlaubt. An dem Chorion der Insekteneier habe ich häufig eine ähnliche Bildung beobachtet, eine mehr und minder grosse Stelle, die von einer sehr viel dünnern Beschaffenheit ist, als die übrige Hülle. Bei den Trematoden u. a., deren Chorion eine gleichmässig derbe und feste Beschaffenheit hat, darf man endlich aus der anatomischen Anordnung der innern Genitalien sogar mit Bestimmtheit entnehmen, dass die Berührung des Bildungsmateriales mit dem männlichen Zeugungsproducte schon vor der Entwicklung der äussern Eihüllen stattfindet, dass mit den Elementen des Dotters auch zugleich der Samen in das Chorion eingeschlossen wird.“

desto weniger bisher keine speciellere Beachtung gefunden hat, kann uns in der That nicht im Geringsten verwundern; als Gebilde „von unbekannter Bedeutung“ bot es der wissenschaftlichen Verwerthung auch nicht den geringsten Angriffspunkt. Es gehörte zu den vielen sonderbaren Eigenthümlichkeiten in der Bildung und Form der Insekteneier, von denen uns die Entomologen bis auf die neueste Zeit so Vieles berichtet haben, ohne dass sie im Stande waren, denselben ein allgemeineres Verständniss abzugewinnen.

Nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen darf ich die Anwesenheit einer Micropyle an den Eiern wohl als allgemein verbreitet unter den Insekten annehmen. Ich habe nur äusserst wenige Arten untersucht, bei denen ich, falls die Verhältnisse sonst günstig waren — es glückt im Ganzen viel seltener, als man vielleicht von vorn herein vermuthet, vollständig reife Eier bei den weiblichen Insekten aufzufinden[1]), und doch lassen sich die betreffenden Untersuchungen nur an solchen ausführen — ich habe, sage ich, nur äusserst wenige Weibchen mit völlig ausgereiften Eiern unter Händen gehabt, bei denen ich über die Existenz einer Micropyle im Ungewissen geblieben bin.. Und immer waren dieses nur solche Arten, deren Eier wegen der Zähigkeit des Dotters, der nicht ausfliessen wollte, auch wohl zugleich noch wegen der Zartheit, Helle und Elasticität der Hüllen sich nur äusserst schwierig unter dem Microscope in einer zweckmässigen Weise behandeln liessen. Abgesehen aber von diesen Fällen gelang es überall, und oft schon auf den ersten Blick, bei grossen und kleinen Eiern, bei solchen mit äusserst festen und andern mit zartern Hüllen, die Existenz eines Micropylapparates zu constatiren.

---

1) Meine Untersuchungen würden auch wohl schwerlich ihren gegenwärtigen Umfang erreicht haben, wäre es mir nicht gelungen, eine Anzahl befreundeter Entomologen und Schüler dafür zu interessiren. Ich erwähne hier namentlich der Beihülfe der Herren Prof. Herold in Marburg, Prof. Kirschbaum in Wiesbaden und Realschullehrer Dicoré hierselbst, denen ich für ihre vielfachen freundlichen Mittheilungen mich dankbar verbunden fühle.

Aber dieser Micropylapparat hat nicht immer jene einfache Bildung, die ich oben bei den Pupiparen geschildert habe. Wir finden in ihm dieselbe Mannichfaltigkeit, denselben Formenreichthum wieder, den der Beobachter auch sonst überall in der bunten Welt der Insekten zu bewundern hat. Oeffnungen zum Durchlass der Spermatozoen sind es allerdings in allen Fällen, die diesen Apparat zusammensetzen, aber Zahl, Vertheilung, Form und Bildung wechseln dabei auf das Allermannichfaltigste. Ich will die Frage hier nicht weiter untersuchen, wodurch dieser Wechsel bedingt werde, man wird schon von vorn herein vermuthen dürfen, dass es vorzugsweise die anatomische Bildung des Befruchtungsapparates und das Verhältniss desselben zu den eileitenden Organen ist, auf welche sich die jedesmalige Entwicklung der Micropyle zurückführen lässt. Gegenwärtig ist es zunächst nur meine Aufgabe und Absicht, auf die Existenz und Verbreitung dieses wichtigen Apparates hinzudeuten, und zu zeigen, wie seine Bildung in den einzelnen grössern und kleinern Gruppen der Insekten in bestimmter Weise wechselt. Diese Aufgabe lässt sich aber nur dann mit einiger Vollständigkeit erfüllen, wenn bei der Beschreibung des Micropylenapparates auch zugleich die feinen Texturverhältnisse der Eihüllen oder vielmehr des Chorions (denn die innere, früher häufig übersehene Eihaut bleibt in allen Fällen eine homogene und zarte Membran) in Betracht gezogen werden. Auch in dieser Beziehung kommen bei den Insekteneiern mancherlei überraschende und eigenthümliche Bildungen vor, wie sie bisher kaum irgend wo beobachtet sind. Vertiefungen in Form von Gruben, Rinnen, Schrunden und Canälen, Aufsätze der mannichfaltigsten Art und Bildung, Höcker, Leisten u. s. w. wetteifern hier in bunter Fülle und zierlichster Anordnung. Im Ganzen sind übrigens diese Texturverhältnisse mit ihren eigenthümlichen Zügen weit weniger an die Grenzen der einzelnen natürlichen Gruppen gebunden, als die Micropylenapparate [1]).

---

1) Die Bildung der letztern ist nach meinen Beobachtungen für die einzelnen Gruppen so charakteristisch, dass man sie in zweifelhaften

Selbst bei nahe verwandten Arten finden sich häufig die grössesten Verschiedenheiten in der mikroscopischen Bildung des Chorions und zwar, wie mir scheint, um so constanter und auffallender, je beträchtlicher zugleich der etwaige Grössenunterschied der zugehörenden Eier ist. Es gilt als ziemlich durchgreifendes Gesetz, dass die Texturverhältnisse des Chorions um so complicirter und auffallender werden, je mehr das Ei an Grösse zunimmt. Ein kleines Ei hat in der Regel ein ganz homogenes Chorion, das sich höchstens durch eine festere Beschaffenheit und eine feine Granulirung vor der innern Eihaut auszeichnet; wenn nun aber das Volumen des Eies wächst, wenn die äussere Hülle, die doch zunächst als Stütz- und Schutzapparat fungirt, entsprechend sich verdickt, dann sehen wir sogleich jene Vertiefungen und Hervorragungen, jene Gruben und Leisten, wie ich sie oben erwähnt habe. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich behaupte, dass diese eigenthümlichen Texturverhältnisse ihrer nächsten Bedeutung nach auf den Verkehr mit der äussern Atmosphäre Bezug haben. Das Ei bedarf, wie wir wissen [1]), eines solchen Verkehres zu seiner Entwicklung; es nimmt Sauerstoff auf und producirt Kohlensäure, wie das ausgebildete Thier, wenn auch immerhin in geringerer Menge. Nun aber ist es gewiss, dass ein solcher Verkehr durch eine feste und derbe Membran, wie das stark verdickte Chorion eines grössern Insekteneies mit homogener Bildung es sein würde, kaum in genügender Weise unterhalten werden könnte. Durch die gegebenen Texturverhältnisse wird dieser Verkehr jedenfalls in einem hohen Grade erleichtert; die Gruben, Gänge und Kanäle, die das Chorion bis zu einer bestimmten Tiefe durchsetzen, bringen die Luft in einen innigen Contact mit dem Dotter [2]), ohne die

---

Fällen sogar als ein Merkmal von systematischem Werthe zu Rathe ziehen kann.

1) Man vergleiche hierzu die Versuche von Michelotti an den Eiern von *Liparis dispar* und *Bombyx mori*, Pfaff und Friedländer, franz. Annalen Hft. 4 S. 48.

2) Die weisse Farbe, die den meisten Insekteneiern zukommt, rührt

Festigkeit der äussern Hüllen im Geringsten zu beeinträchtigen. Was bei den Eiern mit einer Kalkschale durch die vollständige Porosität der Wandungen erzielt ist, dasselbe wird hier auf analogem Wege durch ein System von mehr oder minder regelmässigen Erhebungen und Vertiefungen vermittelt.

Die mikroscopischen Einrichtungen an den Eierschalen der Insekten lassen sich hiernach vorzugsweise unter zweierlei Gesichtspunkten zusammenfassen; sie sind

Einrichtungen zur Vermittlung des Wechselverkehrs mit der äussern Atmosphäre und

Einrichtungen zum Durchlassen der Samenfäden in das Innere (Micropylen).

Natürlicher Weise ist hiermit noch keineswegs das volle Verständniss aller jener merkwürdigen Bildungen erschlossen, die wir im Laufe unserer Darstellung an den Insekteneiern noch hervorheben müssen und auch zum Theil schon durch frühere Beobachter kennen gelernt haben. Die Beziehungen des Eies zu den äussern Verhältnissen der Entwicklung sind weit mannichfaltiger, als dass sie sich durch einige wenige Sätze umschreiben liessen; was wir in Voranstehendem hervorgehoben, bezieht sich nur auf die allgemeinsten Verhältnisse, die schon im Voraus einige Berücksichtigung verdienten.

Bevor ich aber dazu übergehe, meine Untersuchungen im Speciellen darzulegen, darf ich mir beiläufig wohl die Bemerkung erlauben, dass meine Beobachtungen ganz unabhängig von irgend einer äussern Einwirkung entstanden und fortgeführt wurden. Ich hatte bereits eine grössere Anzahl befreundeter Gelehrten von meinem Funde in Kenntniss gesetzt, namentlich auch die Herren Prof. Bischoff, Prof. Bardeleben, Dr. Eckhard und Dr. Welker durch Demonstration einiger Präparate von der Existenz der Micropyle an Insekteneiern überzeugt, hatte bereits an Herrn Prof. J. Müller eine kurze Notiz über die Hauptresultate meiner

---

in vielen Fällen (der Farbenwechsel nach dem Legen beständig) von der Pneumaticität des Chorions her.

Untersuchungen zur gefälligen Mittheilung an die Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin übersendet (vgl. Monatsberichte 1854, Augustheft S. 494), als ich durch einen Zufall erfuhr, dass in Göttingen von Herrn Dr. Meissner dieselbe Entdeckung gemacht sei. Die Untersuchungen dieses fleissigen Beobachters sind in dem zweiten Hefte der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1854, das am 14. September ausgegeben wurde, mir aber schon in den ersten Tagen dieses Monats durch die Güte des Verf. zukam, publicirt worden. Sie beziehen sich — abgesehen von *Gammarus pulex* — auf 4 Dipteren (*Musca vomitoria*, *Musca domestica*, *Tipula?* und *Culex?*), 3 Käfer (*Lampyris splendidula*, *Elater pectinicornis*, *Telephorus?*), 7 Schmetterlinge (*Adela?*, *Pyralis?*, *Tortrix?*, *Euprepia lubricipeda*, *E. Caja*, *Liparis salicis*, *Pieris brassicae*), 3 Hymenoptern (*Tenthredo viridis*, *Polistes gallica*, *Spathius clavatus*) und 2 Neuroptern (*Agrion virgo* und *Panorpa communis*), im Ganzen also auf 19 Insekten, von denen ich die grössere Mehrzahl gleichfalls untersucht habe. In den Hauptpunkten sind unsere beiderseitigen Beobachtungen übereinstimmend [1]), nur in Bezug auf die Micropyle der Schmetterlinge (auch einiger andern Insekten) muss ich mit aller Bestimmtheit ein abweichendes Verhältniss verfechten. Meissner schreibt diesen Thieren und überhaupt allen Insekten ohne Ausnahme eine einfache Micropyle zu, wie wir sie schon oben bei *Melophagus* kennen lernten; ich hoffe indessen im Laufe meiner Darstellung den Nachweis zu liefern, dass es ganze grosse Abtheilungen unter den Insekten giebt, die mit einer mehrfachen Micropyle versehen sind, und dass zu diesen namentlich auch die Schmetterlinge gehören [2]).

1) Der Vorwurf von Meissner, dass ich in meiner Uebersicht über die Bildung und den Bau der Eier in der Thierwelt (Art. Zeugung) der Existenz des schon längst bekannten „Grübchens“ an den Insekteneiern keine Berücksichtigung geschenkt hätte, ist jedenfalls ungegründet, wie aus der oben angezogenen Stelle zur Genüge hervorgeht. Allerdings habe ich dabei nicht auf die ältern Beobachtungen verwiesen, indessen thut das doch dem Sachverhältnisse nicht den geringsten Abbruch.

2) Auf der Göttinger Naturforscher-Versammlung, wo ich über

Uebrigens bin ich mir sehr wohl bewusst, dass meine Untersuchungen trotz ihres bei Weitem grössern Umfangs die Frage nach dem Bau und der Bildung der Insekteneier eben so wenig zu einem Abschlusse bringen können, als die Angaben von Meissner. Jedenfalls aber werden sie mit den letztern dazu dienen, dieses interessante Capitel der weitern Berücksichtigung derjenigen Entomologen zu empfehlen, die durch ihre Beobachtungen über Bau und Leben und Entwicklung der Insekten sich zu würdigen Schülern und Nachfolgern eines Réaumur, de Geer, Swammerdam u. A. gemacht haben. Ich bedaure im Interesse meiner Arbeit nur das Eine, dass ich erst inmitten des Sommers, nachdem die günstigste Zeit für solche Untersuchungen bereits verflossen war [1]), auf die allgemeinere Verbreitung der Micropyle bei den Insekteneiern aufmerksam wurde, und gegenwärtig dem Winter entgegensehe, der schon aus den natürlichsten Gründen einer Untersuchungsreihe, wie es die vorliegende ist, ein Ziel setzt.

Es ist hinreichend bekannt, dass die Insekteneier keineswegs jene Uebereinstimmung in der äussern Form besitzen, die wir sonst gewöhnlich bei den Eiern, und namentlich bei denen der höhern Thiere, antreffen. Die Kugelform mit ihren leichtern Abweichungen ist allerdings auch bei ihnen die häufigere, aber daneben giebt es zahlreiche Eier von fremdartigem Aussehen, mit walzenformiger, halbkugliger, linsen-

---

die Micropyle des Insekteneies einen Vortrag hielt, habe ich eine Anzahl dieser Formen (auch *Sphinx populi*) unter dem Mikroscope demonstrirt und eine grosse Menge von Fachgenossen von der Richtigkeit meiner Behauptung überzeugen können.

1) Hier und da habe ich durch Untersuchung von Spiritusexemplaren oder getrockneten Eiern und Insekten, die sich leicht aufweichen lassen, die Lücken, die mir blieben, auszufüllen gesucht, aber leider hat solches keineswegs so vollständig geschehen können, als ich wohl gewünscht hätte. Nur bei hartschaligen Eiern erweist sich ein derartiges Verfahren als zulässig.

förmiger Gestalt, selbst Eier mit Stielen und Fortsätzen der mannichfachsten Art. Um alle diese verschiedenen Formen in ihrem gegenseitigen Zusammenhange auffassen zu können, wird es zunächst nothwendig sein, durch eine passende Terminologie sich über die einzelnen morphologisch übereinstimmenden Regionen und Punkte am Insektenei zu orientiren.

Die Eier der Insekten entstehen bekanntlich ohne Ausnahme in röhrenförmigen Drüsen, eines hinter dem andern. Der Durchmesser, der mit der Achse dieser Eiröhren zusammenfällt, wird nun am passendsten als Längsdurchmesser bezeichnet, selbst in denjenigen Fällen, in welchen derselbe vielleicht weit hinter den übrigen Durchmessern des Eies zurückbleibt. Die Grösse dieses Durchmessers ist überhaupt ausserordentlich wechselnd; ein grosser Theil der oben erwähnten Modificationen der Eiform lässt sich ohne Weiteres auf eine einfache Verlängerung oder Verkürzung desselben zurückführen.

Das vordere Ende dieses Durchmessers, das nach der blind geschlossenen Spitze der Eiröhre gerichtet ist, bezeichnet den obern oder vordern, das entgegenliegende Ende, das nach der äussern Geschlechtsöffnung hinsieht und bei der Geburt zuerst hervortritt, den untern oder hintern Eipol. Diese Benennungen sind nicht nur durch die relative Lage des Eies gerechtfertigt, sondern auch durch das Verhältniss zum Embryo, der von demselben verschlossen wird. Der obere Pol des Eies beherbergt in allen Fällen das Kopfende des Thieres. Am leichtesten kann man sich hiervon bei den Arten mit cylindrischen Eiern überzeugen, bei denen (Fliegen, Wanzen, Heuschrecken u. a.) der Embryo gestreckt im Innern angetroffen wird. Aber auch die rundlichen Eier, die einen zusammengekrümmten Embryo umschliessen, machen nach den Beobachtungen von Herold am Kohlweissling (a. a. O. Tab. XII.), am Seidenspinner (a. a. O. Tab. VI. Bog. 1*) und am Abendpfauenauge (Tab. VIII. Bog. 2*), denen ich noch meine eigenen Untersuchungen am Flohe anreihen kann, von diesem Gesetze keine

Ausnahme[1]). Unter solchen Umständen erklärt es sich auch, dass die Vorkehrungen zum Aufsprengen des Eies, die Dekkelapparate, Klappen, dünneren Stellen u. s. w., die das Ausschlüpfen des Embryo erleichtern und so häufig bei den Insekten (namentlich solchen mit festem Chorion und unbewehrten Embryonen) angetroffen werden, beständig an dem vordern Eipole ihren Sitz haben. Der hintere Pol dient dagegen häufig zur Befestigung des Eies und ist zu diesem Zwecke nicht selten abgeplattet, mit einem Stiele versehen u. s. w.[2])

Die kugligen Eier und solche mit verkürzter Längsachse sind, gleich den Thieren mit ähnlicher Körperbildung, vollkommen radiär gebaut. Ein jeder Schnitt, der in der Richtung der Längsachse bei ihnen geführt wird, theilt dieselben in zwei gleiche Hälften, deren Aussehen, Sculptur und Anhänge auf das Genaueste übereinstimmen. Anders aber bei den lang gestreckten, cylindrischen Eiern, die wir im Gegensatze zu den eben erwähnten Formen als seitlich symmetrische bezeichnen dürfen. Bei ihnen giebt es, in der Regel wenigstens, nur einen einzigen Längsschnitt, der das Ei in zwei gleiche Hälften theilt, und dieser steht senkrecht auf zwei einander

---

1) Meissner vermuthet (a. a. O. S. 288), dass der Kopf des Embryo's beständig der Micropyle zugekehrt sei. Dieser Irrthum ist offenbar dadurch entstanden, dass Meissner nur solche Insekteneier kannte, deren Micropyle am obern Pole gelegen war. (Auch in den Eiern von *Gomphocerus* mit Micropylen am untern Pole, wie in denen von *Pulex* mit Micropylen an beiden Polen, entsteht der Kopf des Embryo's im obern Ende.)

2) Die Gestaltsverschiedenheiten der Insekteneier, die so sehr auffallend sind, beziehen sich überhaupt wohl alle zunächst und vorzugsweise nur auf die Localverhältnisse, unter denen dieselben abgelegt werden und während der Fötalentwicklung verweilen. Wie die halbkugelförmige Bildung mit ihren Annäherungen (auch die gestielte) vorzugsweise bei festsitzenden Eiern vorkommt, so beobachten wir die runde und ovale Form hauptsächlich bei solchen Eiern, die frei auf dem Boden oder im Wasser sich entwickeln, die cylindrische endlich bei solchen, die in ein festes Medium (Erde, Pflanzen, Thiere u. s. w.), auch in Ritzen oder dergl. hineingesenkt werden.

gegenüber liegenden Flächen, die sich durch ihre Krümmung, auch mitunter durch ihre Sculptur und die Bildung ihrer Anhänge mehr oder minder auffallend von einander unterscheiden. Die convexe, stärker gekrümmte Fläche nenne ich die Bauchfläche des Eies, die gegenüber liegende, die nicht selten, besonders bei den Diptern, mit Falten und Fortsätzen versehen ist, dagegen die Rückenfläche. Wenn ich bei der Bezeichnung dieser Flächen nur das Ei im Auge gehabt hätte, würde ich vielleicht die beiden Namen mit einander vertauscht haben. So aber war es vorzugsweise das Verhältniss zum Embryo, das ich berücksichtigte. Die convexe Fläche des Eies entspricht der Bauchfläche der jungen Larve, wie schon von Herold bei der Schmeissfliege hervorgehoben wurde und von mir in vielen andern Fällen bestätigt werden konnte[1]). Während des Aufenthaltes in den Ovarien scheint diese convexe Fläche meistens nach aussen, den Seitentheilen des mütterlichen Körpers zu, gekehrt zu sein.

Wie ich schon oben gelegentlich erwähnt habe, lassen sich bei den Insekteneiern im Allgemeinen zwei Hüllen unterscheiden, eine innere, die Dotterhaut im engern Sinne des Wortes, und eine äussere, das sg. Chorion. Man hat freilich nach dem Vorgange von Stein (vgl. Anat. und Physiol. der Insekten I. S. 66) wohl hier und da die Existenz einer innern Dotterhaut in Abrede gestellt und die Zahl der Eihüllen bei den Insekten ausschliesslich auf das Chorion beschränken wollen (ich selbst habe früher, Art. Zeugung a. a. O. S. 802, die Zweifel von Stein getheilt), allein es ist gewiss, dass solches mit Unrecht geschehen. Die Dotterhaut lässt sich in fast allen Fällen, wie auch Meissner hervorgehoben hat, sehr deutlich und bestimmt unterscheiden, obgleich sie an Dünne und Zartheit meist beträchtlich hinter dem Chorion zurückbleibt[2]). Sie ist beständig texturlos und

1) Freilich giebt es auch Ausnahmen, wie z. B. *Blatta*, bei der die convexe Fläche des Eies wirklich die Rückenfläche ist.

2) Dazu kommt, dass diese Dotterhaut nur eine zeitweilige Exi-

ohne Spuren einer weitern Zusammensetzung, gleich der Dotterhaut der übrigen thierischen Eier. Im Umkreis der Micropyle hängt sie gewöhnlich mit dem Chorion fest zusammen, so dass hier nur in wenigen Fällen eine vollständige Isolation möglich wird.

Im Gegensatze zu dieser Dotterhaut zeigt das Chorion in der Regel eine äusserst derbe Beschaffenheit und eine beträchtliche Dicke, obwohl es auch Fälle giebt (bei kleinern Eiern, namentlich solchen, die sich im Wasser, im mütterlichen Körper und unter ähnlichen Verhältnissen entwickeln), in denen zwischen Chorion und Dotterhaut nur geringe physikalische Unterschiede obwalten. In solchen Fällen ist das Chorion auch eben so homogen und texturlos, wie die innere Eihaut, obgleich es doch sonst als Regel gilt, dass die äussere Fläche desselben in verschiedener, meist sehr charakteristischer und zierlicher Weise gezeichnet ist. Am häufigsten ist eine mehr oder minder regelmässige Wiederholung von kleinen ($^1/_{50}$—$^1/_{100}$''') sechseckigen Feldern, die sich durch Furchen gegen einander abgrenzen und mitunter einen Belag von förmlichen Epithelialzellen darzustellen scheinen. Aus dieser einfachen Bildung lässt sich ein grosser Theil jener mannichfaltigen Structurverhältnisse ableiten, auf die wir oben hingedeutet haben. Die Ränder der Felder erheben sich häufig zu wallartigen Leisten, die nicht selten noch auf ihrem Kamme die trennende Furche erkennen lassen, die wir eben erwähnten, in andern Fällen aber auch keine Spur dieser Bildung mehr zeigen, und dann gewissermassen selbst die Felder gegen einander abgrenzen. In Breite und Höhe und sonstiger Bildung zeigen diese Leisten die grössesten Verschiedenheiten; sie können das ganze Feld überwuchern, so dass von diesem vielleicht nur noch eine grubenartige Vertiefung in der Mitte übrig bleibt; sie können sich in Form

---

stenz hat und, wie schon von Rathke, Kölliker und Zaddach gelegentlich hervorgehoben wurde, während der Entwicklung des Embryo verloren geht. (Aehnliches gilt auch bekanntlich für die Dotterhaut des Gasteropodeneies u. a.)

von Körbchen oder Trompeten ausziehen u. s. w. Auch die Fläche der Felder selbst zeigt mancherlei Abweichungen in Grösse, Glätte und Aussehen. Häufig erheben sich auf derselben Körner, oder es entwickeln sich Gruben, Löcher und Schrunden, die in die Tiefe dringen u. s. w. Auch die Furchen oder Leisten zwischen den Feldern werden nicht selten der Sitz von bohrlochartigen mehr oder minder weiten Vertiefungen, die sich in senkrechter oder schräger Richtung in das Chorion hinein verfolgen lassen [1]).

Ich habe oben die Aehnlichkeit der Chorionfelder mit einem Epithelialüberzuge hervorgehoben. Diese Aehnlichkeit ist keine oberflächliche, sondern liegt in der Genese der Felderung begründet. Schon Stein (a. a. O. S. 56) und Meyer (Zeitschrift f. wiss. Zoologie I. S. 193) haben darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Zellenauskleidung der Eiröhren bei der Bildung des Chorions betheilige, aber sie geben, wie es mir scheint, darin zu weit, dass sie das ganze Chorion aus einer Metamorphose dieser Zellen herleiten. Ich habe in vielen unausgebildeten Insekteneiern statt der spätern Felder eine deutliche Zellenlage auf dem Chorion vorgefunden, aber ich habe mich niemals mit Sicherheit davon überzeugen können, dass auch die untern Schichten des Chorions einen zelligen Ursprung haben. Die Möglichkeit einer solchen Bildung will ich natürlich nicht im Geringsten in Abrede stellen, ich glaube aber nicht, dass dieselbe

1) Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit auf einen einfachen und praktischen Kunstgriff aufmerksam zu machen, um ein Loch und einen Höcker oder überhaupt eine jede Vertiefung und Erhebung des mikroscopischen Bildes leicht und sicher als solche zu erkennen. Eine Vertiefung wird — von einer mittlern Einstellung aus gerechnet — beim Senken des Tubus hell und glänzend, während diese Erscheinung bei einer Erhebung durch die entgegengesetzte Manipulation hervortritt. Die erste Kenntniss dieser Thatsache, die für die gehörige Deutung der mikroscopischen Bilder und namentlich auch für das Verständniss der Reliefverhältnisse an den Insekteneiern von grössester Wichtigkeit ist, verdanke ich den gefälligen Mittheilungen des Hrn. Dr. Welker, der sich darüber wohl an einem andern Orte weiter aussprechen wird.

bis jetzt in einer genügenden Weise nachgewiesen worden. Jedenfalls möchte ich hier nochmals hervorheben, dass die Felderbildung oder, wenn man lieber will, die zellenartige Textur bei keinem Insektenei in ganzer Dicke des Chorion beobachtet werden kann, sondern sich ausschliesslich auf die Oberfläche beschränkt. Unter der metamorphosirten Zellenlage findet sich in allen Fällen eine Schicht von homogenem Aussehen, bald dünner, bald dicker. Auch die äussere structurirte Lage zeigt eine verschiedene Mächtigkeit und in manchen Fällen sogar eine selbstständige Bildung, so dass die Zahl der Eihüllen dann bis auf drei vermehrt ist.

Die Metamorphose der äussern Zellenlage des Chorions ist in den einzelnen Arten, je nach der spätern Structur, ausserordentlich verschieden und führt oftmals zu sehr differenten Bildungen. Es würde ein interessanter Beitrag zur Lehre der Histiogenese sein, sie bei einer Anzahl von Eiformen mit Sorgfalt und Genauigkeit zu verfolgen — was wir bis jetzt darüber wissen, ist im höchsten Grade fragmentar, zum Theil auch entschieden irrthümlich, wie z. B. die Angabe von Stein (a. a. O.), dass sich bei den mit Leisten umgürteten Feldern der Zellenkern in die Fläche, die Zellenmembran aber nur in die Leisten verwandele. Ich habe bei meinen Untersuchungen natürlicher Weise oftmals Gelegenheit gehabt, einzelne Phasen dieser Metamorphose zu beobachten, indessen gestehe ich offen, dass meine Aufmerksamkeit viel zu sehr auf andere Dinge gerichtet war, als dass ich diese Gelegenheiten gehörig hätte ausbeuten können.

In Bezug auf die Zeitverhältnisse, die bei Bildung dieser Hüllen eingehalten werden, ist zu bemerken, dass das Chorion erst nach der Dotterhaut seinen Ursprung nimmt. Ich habe mehrfach bei den Insekten (sehr deutlich namentlich bei *Tetanocera*) Eier angetroffen, bei denen noch keine Andeutung des Chorions vorhanden war, obgleich sich die Dotterhaut schon vollständig entwickelt hatte. Die Bildung des Chorions selbst geschieht durch Ablagerung von aussen; die tiefsten Schichten entstehen zuerst, die äussern mit ihren eigenthümlichen Texturverhältnissen zuletzt. Wo drei Hüllen

vorkommen, ist es gleichfalls die äusserste, die zuletzt gebildet wird, nachdem die mittlere Hülle bereits eine Zeitlang existirt hatte (z. B. bei *Pediculus suis*, *Aeschna*).

Wenn nun aber das Chorion nicht in seiner ganzen Masse durch eine Metamorphose des Eiröhrenepitheliums gebildet wird, dann kann man die Micropyle auch nicht mit Meissner (a. a. O. S. 289) durch die Annahme einer einfachen Lücke in diesen Zellen entstehen lassen [1]). Durch Beobachtungen an *Gomphocerus*, bei dem die Micropylen eine kanalförmige Bildung haben und in ziemlich bedeutender Anzahl an dem untern Pol des Eies eine kurze Strecke vor seiner Spitze gruppirt sind, habe ich mich überdies mit aller Entschiedenheit davon überzeugt, dass diese Apparate nicht von Anfang an dem Chorion zukommen, sondern erst nach der Ablagerung desselben durch Resorption ihren Ursprung nehmen [2]), in einer Weise also, die sich von der Genese der Micropyle an den Eiern der Najaden und Holothurien (vgl. hierüber meine Beobachtungen im Art. Zeugung a. a. O. S. 801 und in Bischoff's Widerlegung u. s. w. S. 41) sehr auffallend unterscheidet. Vor der Ablagerung des Chorions habe ich an der Dotterhaut niemals eine Micropyle wahrgenommen [3]); ich kann deshalb auch nicht glauben, dass die Bildung der Chorionmicropyle durch eine Präexistenz der Dotterhautmicropyle bedingt sei, wie es Meissner vermuthet.

Dass übrigens bei der Bildung des Chorions Resorptionsprocesse der mannichfaltigsten Art mit ins Spiel kommen, da-

1) Die Deduction von Meissner klingt allerdings sehr plausibel — zumal wenn man dabei von der Stein'schen Theorie der Chorionbildung ausgeht —, ist aber doch entschieden unzureichend, sobald man einmal weiss, dass es Insekten mit vielfachen Micropylen giebt, und dass diese Micropylen keineswegs beständig an dem vordern Pole angebracht sind.

2) Eine Bestätigung dieser Beobachtung finde ich darin, dass ich nicht selten (wie u. a. bei *Borborus*, *Tetanocera* und verwandten Fliegen) Eierstockseier antraf, deren Micropylapparat noch ohne Oeffnung war, sonst aber bereits vollkommen entwickelt schien.

3) Wohl aber habe ich Fälle beobachtet, in denen bei Anwesenheit der Chorionmicropyle die Dotterhaut noch ohne Loch zu sein schien.

für lassen sich leicht eine Reihe von Beispielen anführen. Auf die Gruben und Canäle des Chorions will ich nicht einmal hinweisen, obgleich auch diese in manchen Fällen (wie ich z. B. bei *Arge Galathea* beobachtete) auf solchem Wege ihren Ursprung nehmen — in andern Fällen (z. B. bei *Tetanocera*) scheinen dieselben gleich von Anfang an durch eine ungleichmässige Ablagerung zu entstehen —, dagegen mag es mir erlaubt sein, hier die Bildung der Deckelapparate anzuziehen. Bei der ersten Anlage des Chorions geht dasselbe beständig in gleichmässiger Entwicklung über die ganze Dotterhaut hin; der Deckel entsteht nach meinen Beobachtungen erst dadurch, dass in bestimmter Entfernung von dem vordern Eipole eine ringförmige Furche auftritt, die immer mehr in die Tiefe greift und endlich fast vollkommen bis auf die Dotterhaut durchschneidet.

Doch genug dieser vorläufigen Bemerkungen, die in dem Folgenden grossentheils ihren speciellen Nachweis finden werden und einstweilen nur dazu dienen sollen, dem Leser mit einer flüchtigen Einsicht in den Zusammenhang der einzelnen Details von vorn herein die Möglichkeit einer Vergleichung zu geben. Gehen wir jetzt zu der Darstellung des Baues und der Bildung der Eier in den einzelnen Insektengruppen über.

---

1. Dipteren.

Die Eier der Dipteren sind von einer ovalen, meist etwas langgestreckten, doch mitunter auch kugligen Gestalt und von unbedeutender Grösse. Der Unterschied zwischen Rücken und Bauch ist mitunter sehr auffallend, und ersterer häufig (in der Familie der Musciden) mit zwei parallelen Längsleisten versehen, die nach oben bisweilen in Form von ohrförmigen Fortsätzen oder Schwänzen hervorragen. Der Micropylapparat besteht in allen Fällen (bei den echten Dipteren) aus einer einfachen Oeffnung am vordern Eipole oder doch wenigstens

in der Nähe dieses Poles. Die Häute des Eies sind meistens dünn und nachgiebig und in der Regel von einer weissen oder gelblichen Färbung[1]).

Ich beginne die Reihe der von mir beobachteten Formen mit dem Ei von *Melophagus ovinus* (Tab. I. Fig. 1), theils weil dieses überhaupt der Ausgangspunkt meiner Untersuchungen war und auch schon oben von mir mehrfach berücksichtigt wurde, theils auch deshalb, weil dasselbe nach der Textur seiner Häute zu den einfachsten Insekteneiern gehört. Im ausgebildeten Zustande misst dieses Ei etwa $^1/_3'''$. Es ist ziemlich schlank und langgestreckt, nach der Rückenfläche zu gebogen und am vordern etwas breitern Pole abgestumpft. Die beiden Eihäute sind glatt und vollkommen structurlos, die innere abweichender Weise merklich derber und dicker ($^1/_{900}'''$), als die äussere, auch von einem mehr opaken Aussehen. Im Umkreis der trichterförmigen Micropyle zeigen die Eihäute einen schmalen Ringwulst (Fig. 3), der sich nach Innen ohne Weiteres in die abschüssigen Wandungen des Trichters fortsetzt. Auf der Innenfläche dieses Trichters bemerkt man (in beiden Häuten) eine blasse, aber deutliche Zeichnung, schuppenartige Felder von $^1/_{900}'''$, die durch zarte und niedrige Leisten von bogenförmigem Verlaufe begrenzt sind. Die Oeffnung der Micropyle und das Eindringen der Samenfäden ist schon oben beschrieben worden.

An die Bildung dieses Eies schliesst sich das Ei einer andern viviparen Diptere, die ich beobachten konnte[2]), das

---

1) Gedeckelte Fliegeneier habe ich nicht beobachtet, doch sollen solche nach Léon Dufour (Mém. prés. 1851 p. 288) bei *Oestrus* vorkommen.

2) Eier von *Tachina, Sarcophaga* u. a. sind mir nicht zur Beobachtung gekommen, doch zweifle ich nach einer flüchtigen Untersuchung der *Ocydromia glabriculata* Fall., die gleichfalls vivipar ist, kaum daran, dass sich die Verhältnicse bei allen diesen Fliegen ziemlich gleich verhalten. Ob die von Léon Dufour (Mém. etc. l. c. p. 302) beobachtete Befestigung der Tachineneier in der Scheide der trächtigen Weibchen auf ein abweichendes Verhalten hindeutet, muss ich unentschieden lassen.

Ei einer *Dexia* (wohl *D. rustica*). Auch hier sind die Häute des kleinen ($^1/_8'''$) schlanken Eies von einer glashellen und structurlosen Beschaffenheit, nur noch zarter als bei *Melophagus*. Rücken und Bauch lassen sich kaum von einander unterscheiden, da das Ei fast völlig gestreckt ist. Der hintere Pol des Eies, der auf die schlankere Hälfte folgt, ist ziemlich spitz, der vordere dagegen abgestumpft und in seiner Mitte (Fig. 4) mit einem kurzen Mundstücke versehen, das schon in der Profillage sehr deutlich vorspringt und die Micropyle darstellt oder, wenn man lieber will, im Innern einschliesst. Die Höhe dieses Aufsatzes beträgt $^1/_{600}'''$, eben so viel, als die Weite desselben am vordern Ende, während die Micropyle im Grunde desselben kaum mehr als $^1/_{1000}'''$ misst. Wie bei *Melophagus* ist auch hier der vordere Pol mit sammt der Micropyle von einer Eiweissmasse überdeckt, aber diese beschränkt sich nicht blos auf die bezeichnete Stelle, sondern lässt sich in Form einer dünnen Schicht über die ganze Eihaut hin verfolgen. Ueber die Bildungsweise dieser Umhüllung bei *Dexia* habe ich keine Erfahrung, doch dürfte es wohl nach meinen Beobachtungen an zahlreichen andern Diptern keinem Zweifel unterliegen, dass dieselbe auch in vorliegendem Falle schon während des letzten Aufenthaltes in den Ovarien ihren Ursprung nimmt. Die untersuchten Eier wurden aus der Scheide genommen und waren eben erst befruchtet. Sie zeigten einzelne Samenfäden, die theils in dem Eiweissüberzuge vergraben und in verschiedenen Touren um das vordere Ende des Eies herumgewunden waren, theils auch im Innern zwischen der Eihaut und dem etwas zusammengezogenen, sonst aber noch ganz unveränderten Dotter beobachtet werden konnten. Bei einigen der letztern fand ich das eine Ende des Fadens noch ziemlich weit aus dem Mundstück der Micropyle hervorragen.

Aus dem Gen. *Musca* untersuchte ich drei Species auf die Bildung ihrer Eier, und unter diesen zunächst die bekannte Schmeissfliege, die *Musca vomitoria* Auct. (die freilich nach den neuern Dipterologen von der eigentlichen *M. vomitoria* verschieden ist und richtiger als *M. erythrocephala*

bezeichnet wird). Das Ei dieses Thieres ist ausserordentlich bekannt und wohl von jedem Mikroscopiker einmal beobachtet worden, aber nichts desto weniger finden sich doch an ihm eine Reihe von eigenthümlichen Structurverhältnissen, die nur wenig beachtet sind und auch durch die neueste Beschreibung von Meissner (a. a. O. S. 273) noch nicht vollkommen aufgeklärt wurden. Ueber die äussere Form brauche ich kaum ein Wort zu verlieren; das Ei ist ziemlich gedrungen, etwa 1''' lang und erscheint mit unbewaffnetem Auge an beiden Polen ziemlich gleichmässig abgestumpft. Betrachtet man das entleerte Ei, so entdeckt man ferner an demselben einen weissen Streifen, der sich auf der einen Fläche bis zu beiden Polen hinzieht und an dem einen Ende sogar den Pol zu überdachen scheint. Der letztere Pol ist der obere, der Streifen ein eigenthümlicher Apparat von Längsleisten, der an der stark abgeflachten Rückenfläche hinläuft, trotz seiner sonderbaren Bildung meines Wissens aber nur bei Herold (l. c. Tab. XIV. Fig. 8) eine Berücksichtigung gefunden hat. Die beiden Häute des Eies sind leicht zu isoliren und von sehr verschiedenem Aussehen (Tab. I. Fig. 5). Während die Dotterhaut, wie gewöhnlich, zart, blass und glashell ist, und sich leicht in Falten legt, zeigt das Chorion eine gewisse Sprödigkeit und eine äusserst zierliche Zeichnung. Man sieht schöne sechseckige Feldchen von etwa $1/70'''$, die sich bei einer gewissen Einstellung des Focus eben so deutlich als regelmässig gegen einander abgrenzen und in ihrer ganzen Ausdehnung mit kleinen und dichtstehenden Pünktchen (von etwa $1/5000'''$) besetzt sind. Gewöhnlich deutet man dieses Bild (so auch Meissner) durch die Annahme von kleinen Körnchen, die auf der Oberfläche des Chorions sich erheben; ich glaube aber mit Bestimmtheit behaupten zu können, dass dasselbe von einer dichtstehenden Menge grubenförmiger Vertiefungen oder Poren herrührt, deren Ränder und Zwischenräume allerdings mit zahlreichen äusserst kleinen Hervorragungen besetzt sind. So schliesse ich theils aus dem optischen Verhalten bei Heben und Senken des Tubus, theils aus der Bildung des Chorions

bei andern nahe verwandten Formen, bei denen die „Pünktchen“ grösser und deutlicher werden und über ihre wirkliche Natur keinen Zweifel lassen. Auch an den Eiern unserer Schmeissfliege giebt es eine Stelle, an der man die betreffenden Pünktchen ganz deutlich als Gruben erkennen kann, und diese ist der hintere Eipol, wo sich das Chorion bis etwa $^1/_{1000}$''' verdickt und bei der Profillage die Gruben bis in die Tiefe hinein verfolgen lässt. An eben dieser Stelle überzeugt man sich auch, dass die Grenzen der Felder nicht durch Furchen, sondern durch wallartige Leisten gebildet werden, die freilich sonst nur äusserst schmal und niedrig sind, hier aber doch deutlich über die Felder hervorragen. Die Erkenntniss dieser Leisten wird noch dadurch besonders erschwert, dass sie nicht vollkommen solide sind, sondern in gleicher Weise, wie die Fläche, welche sie umgrenzen, von grubenförmigen Vertiefungen durchsetzt werden. Nur die Leisten zwischen den Feldern des obern Poles machen in dieser Beziehung eine Ausnahme, auf die ich weiter unten noch einmal zurückkommen muss.

Beim Trocknen des Eies füllen sich die eben beschriebenen Poren mit Luft, die also fein vertheilt in die Tiefe des Chorions bis auf die untere glatte Lamelle hineindringt. Betrachtet man ein solches luftgefülltes Chorion unter dem Mikroscope (natürlich in einem Medium, das die Luft nicht austreibt, am besten also in Wasser oder in Glycerin, das ich überhaupt beim Untersuchen der Eierschalen nicht genug empfehlen kann), so sieht man die Lufttröpfchen in ihren Poren, meistens aber nicht isolirt, sondern mit den angrenzenden Tröpfchen zu den zierlichsten Bildern zusammenfliessend. Ein Unkundiger kann leicht durch solche Ansichten getäuscht werden; sie erklären sich indessen, sobald man nur bedenkt, dass diese Lufttröpfchen über das Niveau ihrer Behälter je nach ihrer Grösse mehr oder minder weit hervorragen und um so eher zusammenfliessen können, als die Fläche der Felder ja auch sonst nicht ganz eben ist. Ueberdies existirt von dieser Fläche eigentlich nur wenig mehr, als der vorspringende Rand der Poren, da die letztern kaum

weiter als um die Grösse ihres eignen Durchmessers von einander entfernt sind.

Obgleich die beiden Pole des Schmeissfliegeneies dem unbewaffneten Auge fast gleich erscheinen, ist doch zwischen ihnen, wie schon Meissner beschrieben hat, ein sehr auffallender Unterschied. Der obere Pol (Fig. 5) ist flacher und in der Mitte (die übrigens nicht selten tellenförmig nach innen eingesenkt ist) mit einer scheibenförmigen hellen Stelle von etwa $^1/_{30}$''' versehen, die ihrer Durchsichtigkeit wegen vor dem übrigen Chorion um so auffallender sich auszeichnet, als die zunächst anliegenden Felder eine verhältnissmässig äusserst starke Punktirung (d. h. weitere Poren) besitzen. Auch sonst zeigen diese Felder mancherlei Abweichungen. Sie werden immer kleiner und unregelmässiger, während die Leisten, die sie trennen, an Breite sehr merklich zunehmen und ihre Poren allmählig verlieren. Uebrigens würde man irren, wenn man den obern Pol des Eies mit der Micropyle für vollkommen glatt hielte. Bei genauerer Untersuchung sieht man (Fig. 6) auf ihm dieselben Poren und Felder, wie auf dem übrigen Chorion, aber die Grenzen der Felder sind nur äusserst wenig ausgezeichnet und die Poren fast ganz verschwindend. Nur in unmittelbarer Nähe der Micropyle werden die Felder wieder deutlicher, um sich hier in Form eines zackigen Mundstückes zu erheben, das wie eine Warze (Fig. 5) über die Fläche des hellen Hofes emporragt. Die Breite dieses Mundstückes beträgt etwa $^1/_{70}$''', die Höhe viel weniger, $^1/_{200}$'''. Der Innenraum desselben ist nach unten trichterförmig verengt und liegt mit seinem Boden wohl $^1/_{200}$''' unter dem Niveau des Hofes, also in den Innenraum des Eies hineingesenkt. Im Mittelpunkt des Bodens findet man (Fig. 6) die eigentliche Micropyle, die nur selten mehr misst, als $^1/_{1000}$''' (Meissner sagt $^1/_{300}$ — $^1/_{400}$''', doch bleiben meine Messungen beständig weit unter dieser Grösse). Im Umkreis dieser Micropyle adhärirt die Dotterhaut an dem Chorion, so dass die Oeffnung durch beide Häute hindurchgeht.

Der Leistenapparat der Rückenfläche, dessen ich oben ge-

dacht habe, besteht (Fig. 5) aus zwei parallelen Duplicaturen des Chorions von je $^1/_{100}$''', die mit ihrer Fläche, wie ein Paar Bänder, aufliegen und in so geringer Entfernung angebracht sind, dass ihre nach innen umgeschlagenen Ränder in der Mittellinie fast auf einander stossen. Nur am obern Ende, wo die beiden Leisten sich ziemlich plötzlich verschmälern, um dicht hinter dem Rande des hellen Hofes bogenförmig in einander überzugehen, wird der Zwischenraum zwischen ihnen grösser. Am hintern Ende findet sich gleichfalls ein Zusammenhang zwischen beiden Leisten, aber ohne Vergrösserung des Zwischenraumes.

Die beiden Flächen dieser leistenförmigen Duplicaturen sind übrigens in keinem festen Zusammenhange; sie lassen sich von einander abheben und gestatten sogar eine vollkommne Entfaltung. Ist eine solche an irgend einer Stelle gelungen, dann überzeugt man sich, dass die Innenfläche der Falten und der Zwischenraum zwischen beiden eine Textur hat, die sich von dem übrigen Chorion merklich unterscheidet. Die netzförmige Zeichnung der Felder ist beinahe verloren gegangen, während die Punktirung sehr viel stärker hervortritt. Die Gruben sind tiefer oder wenigstens weiter und fliessen hier und da mit den anliegenden Gruben zu dicht in einander gewundenen Furchen zusammen. Dieser Unterschied der Textur influirt natürlicher Weise auch auf die physikalische Beschaffenheit des Chorions, das zwischen den Falten sehr viel leichter einreisst, als an andern Stellen, und hier auch von der Larve beim Ausschlüpfen gesprengt wird. Ich glaube daher auch, dass der ganze Apparat zunächst nur die Aufgabe hat, das Ausschlüpfen des Embryos zu erleichtern. Statt eines Deckels, wie er sonst häufig zu solchem Zwecke vorkommt, sehen wir hier einen streifenförmigen Flecken von einer dünneren und loseren Beschaffenheit, der leicht zu zerreissen ist, aber nicht frei zu Tage liegt, sondern zum Schutze des Eies und des Embryos von seinen faltenförmig nach Innen umgeschlagenen Rändern bedeckt wird.

Bei den reifen Eiern findet man dieselbe Eiweisslage im Umkreis des Chorions, wie bei *Dexia*, auch dieselbe Anhäu-

fung am obern Pole, die überhaupt bei den Dipteren (und andern Insekten) sehr allgemein verbreitet ist und zunächst, wie es scheint, auf das Eindringen der Samenfäden in die Micropyle Bezug hat. Von Meissner ist dieses Eindringen sehr anschaulich beschrieben worden; ich kann die Darstellung desselben vollkommen bestätigen und möchte überhaupt die Schmeissfliege allen denjenigen Physiologen zur Untersuchung empfehlen, die an diesem Vorgange entweder noch zweifeln oder sich doch ein überzeugendes Bild davon verschaffen wollen. Man kann kaum eine Schmeissfliege erhaschen, die in ihrer Vagina nicht ein oder zwei befruchtete Eier mit umherträgt[1]), und wird im Sommer wohl kaum ein Dutzend solcher Eier untersuchen können, ohne das eine oder andere Mal die Samenfäden im Momente des Einschlüpfens anzutreffen.

Was hier über die Eier von *Musca erythrocephala* gesagt wurde, gilt ebenso auch von denen der *Musca caesarea*, die sich überhaupt nur äusserst schwer von den Eiern der Schmeissfliege unterscheiden lassen. Die Verschiedenheiten, die man etwa hervorheben könnte, beschränken sich auf eine etwas beträchtlichere Grösse der Poren und eine etwas stärkere Entwicklung der Leisten zwischen den sechseckigen Feldern. Auch ist der helle Hof, der das Mundstück der Micropyle umgiebt, etwas kleiner und die Vereinigung der beiden Längsfalten am Vorderende nicht immer nachzuweisen. Ich habe Eier beobachtet (freilich kommen solche auch bisweilen bei *M. erythrocephala* vor), in denen die obern Enden dieser Falten rechts und links allmählich in die kleinen Felder übergingen, die den vordern hellen Hof umgeben.

---

1) Mitunter dauert dieser Aufenthalt so lange, dass sich der Embryo im Innern des Eies vollkommen entwickelt. Ich habe selbst Fälle beobachtet, in denen derselbe noch während der Untersuchung ausschlüpfte. Auf derartige Fälle bezieht sich auch sonder Zweifel die Angabe in dem Nov. Dict. d'hist. natur. XII. p. 564, dass die Eier der Schmeissfliege schon in zwei Stunden ausschliefen — eine Angabe, die Kirby und Spence (Anleitung u. s. w. III. S. 111 Anm.) nur für „sehr heisses Wetter" gelten lassen.

Weit grössere Verschiedenheiten zeigt dagegen unsere gemeine Stubenfliege, *Musca domestica*. Die Eier derselben[1]) sind nur wenig kleiner als die der Schmeissfliege, auch in den allgemeinern Umrissen der Form denselben nicht unähnlich, aber einmal nach dem vordern Pole zu entschieden sehr viel stärker verjüngt, und sodann mit einem sehr viel dickern Chorion versehen. Die Stärke dieser Haut beträgt an den Seitenflächen etwa $^1/_{100}'''$ und wächst an den Polen sogar bis auf mehr als das Doppelte. Die Sculptur ist ganz wie bei den übrigen Muscaarten; das Chorion zeigt (Fig. 7) Felder und Gruben, wie gewöhnlich, nur sind die Gruben noch weiter als bei *M. caesarea* und in Uebereinstimmung mit der beträchtlichen Dicke des Chorions auch beträchtlich tiefer. An den Polen des Eies werden die Gruben zu förmlichen senkrecht stehenden Kanälen, die bis auf die Innenfläche des Chorions herabsteigen, aber blind geschlossen sind, noch bevor sie dieselbe erreichen. Noch grössere Verschiedenheiten sprechen sich in der Bildung des Leistenapparates und der Micropyle aus. Die beiden Leisten sind nämlich (Fig. 7) reichlich doppelt so weit von einander entfernt, als bei *M. erythrocephala* ($^1/_{20}'''$), und äusserst niedrig, so dass sie sich nicht einmal umschlagen können, und der ganze Zwischenraum zwischen ihnen zu Tage liegt. Abweichungen in der Structur dieses Theiles lassen sich nicht auffinden; die Rükkenfläche des Chorions, die von den Falten umschlossen wird und eine fast vollkommene Ebene darstellt, ist ebenso gezeichnet und auch ebenso fest, als die Seitenflächen desselben. Dafür aber sieht man eine tiefe Furche, die auf den Leisten und dem bogenförmigen Verbindungstheile derselben unterhalb des vordern Poles hinläuft, und so stark in die Tiefe greift, dass es nur eines mässigen Druckes bedarf, um die Rückenfläche aus ihrem Zusammenhang mit dem übrigen Chorion zu trennen und klappenartig umzuschlagen. Der hin-

1) Auch Meissner beschreibt (a. a. O. S. 276) die Eier der Stubenfliege, hat aber augenscheinlicher Weise ein ganz anderes Thier (vielleicht eine Anthomyia) unter Händen gehabt.

tere Theil der Rückenfläche bleibt dabei in seinem ursprünglichen Zusammenhang; Falten und Leisten verschwinden allmählig gegen den hintern Pol des Eies ohne sich einander anzunähern. Es leidet unter solchen Umständen kaum einen Zweifel, dass wir in dieser Bildung eine neue Form der zum Auslassen des Embryo bestimmten Apparate vor uns haben.

Was nun die Micropyle unseres Fliegeneies betrifft, so ist diese bei dem Mangel des hellen Hofes und des mundstückartigen Aufsatzes so wenig ausgezeichnet, dass man sie nur mit Mühe auffindet. Im Profil ist dieselbe fast gar nicht sichtbar; in der Regel überzeugt man sich bei dieser Lage nur davon, dass es in der Mitte des vordern Poles oberhalb der Klappenvorrichtung eine kleine Stelle giebt, in der die Eihaut etwas eingesunken ist. Nur an einigen wenigen Eiern ist der Rand dieser Stelle noch durch ein Paar spitze Hervorragungen ausgezeichnet, die an das Mundstück der Schmeissfliege erinnern, aber wohl beständig sehr viel niedriger und spärlicher bleiben (Fig. 7). Die erwähnte Stelle ist der Eingang in die Micropyle, die eine flache trichterförmige Grube mit glatten Wänden von $^1/_{700}$''' darstellt und in der Tiefe mit einer deutlichen Oeffnung ($^1/_{1200}$''') versehen ist. Die Chorionlage, die von dieser Oeffnung durchbohrt wird, ist immer noch ziemlich ansehnlich, so dass die Oeffnung selbst mehr das Aussehen eines Kanales, als eines einfachen Loches darbietet. Die untere Mündungsstelle dieses Kanales hängt, wie gewöhnlich, mit der hellen und structurlosen, dünnen Dotterhaut zusammen. Die Eiweissschicht des reifen Ovariumeies mit ihrem vordern Buckel verhält sich genau wie bei der Schmeissfliege.

Die eben beschriebene Bildung wiederholt sich in einer sehr übereinstimmenden Weise bei den Eiern der Stechfliege, *Stomoxys calcitrans*, die sich fast nur dadurch vor denen der Stubenfliege auszeichnen, dass die Dicke ihres Chorions noch sehr viel beträchtlicher ist [1]). Sie beträgt an den Seiten-

1) Die systematische Zoologie trennt übrigens die Stechfliege von den echten Musciden und bringt sie in eine eigne, meist sehr entfernt stehende Gruppe.

wänden $^1/_{450}'''$, an den Polen sogar $^1/_{300}'''$. Die Gruben erscheinen unter solchen Umständen natürlich überall an den Durchschnitten der Wandung als deutliche senkrecht stehende Porenkanäle. Am weitesten sind dieselben auf den Rückenleisten, besonders am äussern Rande der Nath, wo sie sich zum Theil bis auf $^1/_{2000}'''$ erweitern. Dass mit der zunehmenden Dicke auch die sonstige physikalische Beschaffenheit des Chorions sich ändert, versteht sich von selbst. Das Chorion unserer Fliege ist fast vollkommen starr und von grosser Festigkeit.

Bei *Borborus* finde ich eine Eiform, die sich in mehrfacher Beziehung an die der Schmeissfliege anschliesst. Ich untersuchte *Borborus (Limosina) silvaticus*, dessen Eier etwa $^1/_4'''$ messen und eine sehr gedrungene Gestalt besitzen, sich aber nach vorne ziemlich stark verjüngen. Die Rükkenfläche des Eies ist fast vollkommen eben und (Fig. 8) durch zwei breite Leisten ($^1/_{80}'''$) begrenzt, die in grosser Entfernung (von $^1/_{22}'''$) stehen, so dass sie einen ansehnlichen Theil dieser Fläche unbedeckt lassen, obgleich sie, ganz wie bei *Musca erythrocephala*, nach innen umgeschlagen sind. Die Enden der Leisten bleiben unvereinigt, auch vorn, wo sie schliesslich aus einander zu weichen scheinen, um die Micropyle bogenförmig zu umfassen. Das Chorion, das eben keine besondere Dicke hat, ist gleichmässig punktirt, d. h. mit Grübchen versehen, wie bei den bisher betrachteten Arten; nur stehen diese Grübchen hier minder dicht, als bei *Musca*. Eine Felderung kann man hier und da gleichfalls unterscheiden, am deutlichsten an den äussersten Enden der Rükkenfläche, deren Felder etwa $^1/_{140}'''$ messen und durch ziemlich breite und glatte Zwischenräume getrennt sind. Im Uebrigen zeigt die Sculptur der Rückenfläche (auch die Innenfläche der Leisten) manche Eigenthümlichkeiten, namentlich auch darin, dass die Löcher derselben auf kleinen warzenförmigen Erhabenheiten von $^1/_{1300}'''$ stehen und dadurch natürlich an Tiefe und Deutlichkeit beträchtlich zugenommen haben. Gegen das vordere Ende der Rückenfläche erhebt sich der Rand dieser Höcker, wenigstens der halbe Rand

derselben zu einer wulstigen Lippe, so dass dann die Löcher von halbmondförmigen Bogen umfasst werden. Die Sculptur, die ich eben beschrieben habe, beschränkt sich aber nicht ausschliesslich auf die Rückenfläche, sondern dehnt sich auch über den ganzen vordern Pol aus, bis über die Mikropyle hinüber. Die letztere lässt sich bei unserer Fliege mit Leichtigkeit auffinden, da sie (Fig. 8) von einer schönen und ziemlich regelmässigen Rosette (von $^1/_{60}'''$) umgeben ist. Sie bildet, wie gewöhnlich bei den Diptern, eine trichterförmige Grube ($^1/_{660}'''$), deren Grund von einer kleinen Oeffnung ($^1/_{1000}'''$) durchsetzt wird. Die Felder der Rosette haben ungefähr dieselbe Grösse wie der Eingang in die Mikropyle, und stehen — meist zu zwölf — in einem einfachen Kranze neben einander. Die Leisten, die sie von einander trennen, scheinen durch ein Zusammentreten der oben erwähnten halbmondförmigen Wülste entstanden zu sein; wenigstens kann man sich leicht davon überzeugen, dass diese in der nächsten Umgebung der Rosette eine entschiedene Tendenz zu einer linearen Anreihung besitzen und sich allmählig zu vollkommnen leistenartigen Zügen zusammengruppiren. Auch sind die Felder der Rosette nicht etwa ganz glatt, sondern mit deutlichen, wenn auch nur flachen und spärlichen Gruben versehen, wie die übrige Eihaut.

Bei Druck auf den Dotter reisst ganz allgemein das Chorion auf der Bauchfläche, und zwar da, wo die Sculptur des Rückens ziemlich plötzlich aufhört, also eine kurze Strecke hinter der Micropyle. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass hier auch der Embryo hervortritt. Wozu dann aber die eigenthümliche Ausstattung der Rückenfläche dient, ob zur Befestigung des Eies[1]), ob zur Bildung eines Luftraumes (im Falle das Ei etwa in den Koth hineingelegt wird) oder zu welchem Zwecke sonst, muss ich dahin gestellt sein lassen.

---

1) Réaumur, der ein Fliegenei mit Rückenleisten beobachtete (Mém. pour serv. à l'hist. des Ins. T. IV. p. 381. Tab. XXVI. Fig. 19, 20), glaubt wirklich, dass diese Bildung durch Vergrösserung der Oberfläche das Ankleben des Eies erleichtere.

Ist der Unterschied zwischen Rücken und Bauchfläche schon bei dem eben beschriebenen *Borborus*-Ei auffallend, so gilt dieses in einem noch viel höheren Grade von den Eiern der *Hylemyia caniculäris*, die gegen $^1/_8'''$ messen und an beiden Polen ziemlich gleichmässig abgerundet sind. Die Rückenfläche dieses Eies ist vollkommen eben, und fast in ihrer ganzen Breite ($^1/_{14}'''$) von zweien parallelen, nach innen umgeschlagenen Falten bedeckt, die an den Enden ganz plötzlich mit einer abgestumpften Ecke aufhören, ohne sich vorher merklich zu verschmälern oder einander zu nähern (Tab. I. Fig. 9). Die stark gewölbte Bauchfläche hat im Allgemeinen die gewöhnliche Sculptur der Muscideneier; sie zeigt die bekannten sechseckigen Felder ($^1/_{90}'''$), die hier von ziemlich breiten und deutlich vorspringenden Leisten umschlossen sind, und auf den Feldern die gewöhnliche Punctirung. Dieselbe Bildung beobachtet man auf der Aussenfläche der Rückenfalten, während dagegen die Innenfläche derselben und der Rücken, in den diese letztere sich fortsetzt, ein sehr verschiedenes Aussehen hat. Allerdings findet man auch hier die sechseckigen Felder des übrigen Chorions, aber die Leisten, welche dieselben trennen, sind zu breiten ($^1/_{380}'''$) balkenartigen Erhebungen geworden, durch deren Entwickelung die Grösse der Felder sehr merklich (bis zu $^1/_{150}'''$) beeinträchtigt wird. Felder und Leisten sind dabei noch fortwährend punktirt, ja noch deutlicher, als solches auf der Bauchfläche der Fall war, weil sich die Ränder der Poren allmählig etwas aufwulsten. Am auffallendsten wird diese Umwulstung der Poren gegen die Mittellinie der Rückenfläche, wo die Wülste zu einem förmlichen Netzwerke mit unregelmässigen Maschen von ($^1/_{600}$—$^1/_{1000}'''$) zusammentreten und die ursprüngliche Felderung vollkommen verdrängen. Die Mikropyle liegt inmitten eines glatten Hofes von ziemlich ansehnlicher Grösse, und zwar genau am vordern Pole, ist aber (Fig. 9) ohne alle Auszeichnung (Mundstück, Spitzen u. dergl.), so dass sie leicht übersehen werden kann. Sie stellt eine einfache Oeffnung von etwa $^1/_{1000}'''$ dar.

Bei dem verwandten Genus *Anthomyia* (s. st.) finde ich gleichfalls sehr ansehnliche Rückenfalten, wie bei *Hylemyia*, dabei aber eine nach der Bauchfläche hinübergedrängte Mikropyle (Fig. 10), und auch sonst in der Textur des Chorions mancherlei Abweichungen. Namentlich sind hier, ziemlich allgemein, wie es scheint, die Poren der sechseckigen Felder zu weiten Gruben geworden, die bei *Anthomyia pallida* $^1/_{600}$—$^1/_{800}$''' messen (bei einer zweiten Art[1]), die ich aber leider unbestimmt lassen muss, nur $^1/_{1000}$'''), und dabei so dicht stehen, dass das ganze Chorion auf den ersten Blick ein schönes und zierliches Gitter darzustellen scheint. Auf den Rückenleisten sind diese Gruben noch weiter, namentlich bei *Anthomyia pallida*, wo sie allmählig bis zu $^1/_{250}$''' heranwachsen. Die Firsten, welche zwischen den Gruben bleiben, zeigen bei letzterer Art ein unregelmässiges höckriges Aussehen und erheben sich an dem scharfen Rande der Falten sogar zu förmlichen rückwärts gekrümmten Zähnchen. Trotz ihrer ansehnlichen Breite ($^1/_{16}$''') lassen die Falten übrigens einen ziemlich beträchtlichen Zwischenraum, der sich nach vorn zu noch etwas vergrössert und durch seine ebene Fläche vor dem ziemlich stark convexen Bauche sehr auffallend auszeichnet. Das vordere Ende der Rückenleisten ist bei *Anth. pallida* in einen stumpfen Fortsatz ausgezogen, der ohrförmig neben dem verjüngten obern Pole vorspringt (Fig. 10), wenn man das Ei vom Rücken oder vom Bauche aus betrachtet. Der Eingang in die Micropyle ist wie bei *Musca erythrocephala* von einem becherförmigen Mundstück umgeben, das aus einzelnen kleinen Spitzen oder Nadeln zusammengesetzt erscheint und an dem ausgebildeten Eie von einer buckelförmigen Eiweisslage überdeckt wird. Bei frisch gelegten Eiern konnte das Eindringen der Samenfäden ganz in derselben Weise wie bei *Musca erythrocephala* beobachtet werden. Die Oeffnung im Boden der trichterförmigen Mikropyle beträgt $^1/_{800}$''' und ist, wie gewöhnlich, mit ihren Rändern an

---

1) Das Ei dieser Art misst $\frac{3}{4}$''' (das von *Anth. pallida* 1''') und ist durch die gelblich braune Färbung seines Chorions ausgezeichnet.

der unterliegenden Dotterhaut festgewachsen. Beim Sprengen des Eies reisst das Chorion gewöhnlich am vordern Pole, vorne über der Bauchfläche, wo wahrscheinlicher Weise auch der Embryo hervortritt. Am leichtesten geschieht dieses bei der zweiten Art, deren Eier schon aufreissen, wenn man sie nur mit Wasser in Berührung bringt.

Eine ähnliche Bildung der Rückenfalten wie bei *Anthomyia pallida* scheint nach den Beobachtungen von Léon Dufour bei *Lispe* vorzukommen[1]), über deren Eier wir (l. c. p. 308) Folgendes lesen: „Les oeufs sont grands, d'une teinte roussâtre. Ils ont une face convexe, finement striée suivant la longueur, et une face plane ou deprimée, parcourue par deux nervures submarginales, parallèles, terminées au bout antérieur par une spatule arrondie, (débordant ce bout, élégamment bordée de longues soies arquées, au bout postérieur par deux petites pointes sursaillantes subalées."

An die eben beschriebenen Arten des Gen. *Anthomyia* reihen sich durch gitterförmige Bildung des Chorions noch zahlreiche andere auch dem äusseren Aussehen nach verwandte Fliegen aus den Gen. *Helomyza*, *Oscinis*, *Tetanocera* u. s. w. Aber die Aehnlichkeit zwischen den Eiern dieser Fliegen und denen von *Anthomyia* ist keine vollkommne; schon auf den ersten Blick findet man Verschiedenheiten, theils darin, dass die Rückenfalten fehlen oder vielmehr in derselben rudimentären Entwicklung vorhanden sind, wie bei *Musca domestica* und *Stomoxys*, theils auch darin, dass die Micropyle genau den vordern etwas abgeflachten Pol des Eies einnimmt und ohne Mundstück ist. Die letztere liegt in einer ziemlich tiefen, von glatten Wänden umgebenen Grube; sie stellt (Fig. 18) eine structurlose runde Platte dar, die bei den grössern Tetanoceraarten bis $^1/_{200}$''' misst, nach dem Centrum zu etwas eingezogen ist und hier von einer feinen Oeffnung ($^1/_{1000}$''') durchbohrt wird. Beim Sprengen des Eies

1) Léon Dufour hält diese Bildung der Eier für eine auffallende Eigenthümlichkeit des Gen. *Lispe*, mit welchem Rechte oder vielmehr mit welchem Unrechte, wird aus dem Obigen zur Genüge hervorgehen.

reisst diese Platte (besonders bei *Tetanocera*) häufig aus dem Zusammenhange mit dem Chorion, um in Verbindung mit der Dotterhaut zwischen den auseinander weichenden Lippen der Rückenwülste (Tab. I. Fig. 16) nach aussen hervorzutreten. Die Dotterhaut ist wie gewöhnlich structurlos, hat aber (auch schon bei *Anthomyia* mit gitterförmigem Chorion) eine sehr beträchtliche Festigkeit und Dicke. Die Rückenfalten umfassen mit ihren vordern zusammenhängenden Enden den obern Pol des Eies und zwar an der Bauchfläche (Fig. 18), so dass die Mikropyle beim Aufreissen dieser Falten mit der Rückenfläche im Zusammenhang bleibt, wie bei *Borborus*. Dass diese Fläche übrigens wirklich als Rückenfläche betrachtet werden darf, schliesse ich daraus, dass sie etwas weniger breit ist, als die gegenüberliegende Fläche, auch daraus, dass sie bei *Oscinis taeniopus* eine abweichende Structur besitzt, was ich bei den Fliegen immer nur an der Rückenfläche angetroffen habe. Sonstige Anhaltspunkte für die Bestimmung von Bauch und Rücken fehlen völlig, da beide Flächen ihrer Krümmung nach durchaus nicht verschieden sind. Auch die Rückenleisten fallen nur wenig auf, so dass ich sie lange Zeit übersehen konnte, bis ich auf die Constanz der Rissstelle und das glatte Aussehen der Rissränder aufmerksam wurde. Sie erscheinen als niedrige Falten oder Wülste und sind oftmals fast nur durch die Furche, die auf ihnen hinläuft, von den zahlreichen Längsfalten zu unterscheiden, die an dem entleerten Chorion (auch schon bei *Anthomyia*), je nach den Structurverhältnissen mehr oder minder deutlich, zur Beobachtung kommen.

So übereinstimmend nun aber auch dieser Typus der Eibildung ist, fehlt es doch keineswegs an specifischen Unterschieden, namentlich in der Structur des Chorions. Bei einer kleinen grauen Fliege dieser Gruppe, die ich in grosser Menge von einem Kothhaufen ablas und für eine *Anthomyia* halten würde, wenn die Bildung des Eies nicht abweichend wäre, zeigt das Chorion noch eine deutliche Felderung, wie bei den zuletzt betrachteten Arten, aber die Felder sind viereckig und sehr regelmässig über einander angebracht (Fig. 18),

so dass die Seitengrenzen derselben in Form von (etwa 24) parallelen Längslinien an dem Ei hinziehen. Vorn an den Polen gewinnen die Felder allmählig die gewöhnliche Gruppirung in einem unregelmässigen Quincunx. Auf der Oberfläche dieser Felder erheben sich zahlreiche höckerförmige Wülste von etwa $^1/_{1500}'''$, die grubenartige Vertiefungen ($^1/_{800}'''$) zwischen sich lassen und nicht selten zu verästelten längern Zügen zusammenschmelzen. Auf solche Weise entsteht in den Feldern des Chorions — die Grenzen der einzelnen Felder bleiben frei. — der Anschein eines vielfach unterbrochenen und unregelmässigen Gitterwerkes; am vordern Pole, im Umkreis der Mikropyle, wo diese Bildung überhaupt am meisten entwickelt ist, sogar eine förmliche Rosette mit vielfachen Blätterkreisen.

Ganz ähnlich verhält es sich bei einer wohl noch unbeschriebenen Art des Gen. *Helomyza*, nur dass hier die lineare Gruppirung der Felder meist nicht so streng eingehalten ist, obgleich die Tendenz dazu ganz unverkennbar hervortritt.

Die Form der Felder ist meistens (Tab. I. Fig. 19) sechseckig, zeigt aber zahlreiche Unregelmässigkeiten in der Grösse und dem Verlaufe der Grenzen. Das Gitterwerk ist noch eben so wenig vollständig, als bei der vorhergehenden Art, auch nicht am vordern Pole, gewinnt aber dadurch ein etwas verschiedenes Aussehen, dass einmal die Maschenräume desselben kleiner sind ($^1/_{1200}'''$) und sich sodann auch noch als tiefe Gruben in die Substanz des Chorions hinein verfolgen lassen.

Bei *Oscinis taeniopus* ist die Felderung des Chorions vollkommen verloren gegangen. Die Oberfläche des Eies ist mit einem continuirlichen Gitterwerke überzogen, dessen Leisten eine ziemlich gleichmässige Entwicklung besitzen und enge Maschenräume ($^1/_{1200}'''$) umgrenzen, die sich nach Innen porenartig in die Dicke des Chorions hineinsenken. Nur an der vordern Fläche des Rückens fehlt dieses Gitterwerk. Es wird hier durch zahlreiche isolirt neben einander stehende Tuberkel vertreten, die eine nur unbedeutende Höhe besitzen, sich allmählich nach den Seitenrändern hin erheben und durch

Vergrösserung und Verschmelzung schliesslich das gewöhnliche Aussehen wieder annehmen.

Am ausgezeichnetsten ist diese Gitterbildung des Chorions (Fig. 16 und 17) bei *Tetanocera*, wenigstens bei *T. reticulata* und *T. arrogans*, die sich fast vollkommen übereinstimmend verhalten. Bei beiden findet man eine Anzahl breiter Längswülste ($^1/_{700}$'''), die sich in Entfernungen von etwa $^1/_{45}$''' im ganzen Umfange des Eies vom vordern bis zum hintern Ende hinziehen und mit vielen kleinen Spitzen und Tuberkeln besetzt sind, die der Oberfläche derselben ein höckriges Aussehen geben. Zwischen je zweien dieser Wülste erheben sich noch (Fig. 17) drei schmale, aber scharf markirte Längsleisten, eine mittlere und zwei seitliche, die durch zahlreiche Querbrücken in ziemlich gleichen Abständen dergestalt zusammenhängen, dass die Fläche zwischen den Wülsten von einem schönen Gitterwerke übersponnen ist. Die Maschen dieses Gitterwerkes messen $^1/_{300}$—$^1/_{250}$''' und haben eine ziemlich regelmässige Form, obgleich natürlich der Verlauf der begrenzenden Leisten nicht gerade mit mathematischer Genauigkeit die hervorgehobenen Richtungen einhält. So sind namentlich die Längsleisten gewöhnlich etwas zickzackförmig gebogen, und an je den äusseren Spitzen der Winkel mit den Querleisten verbunden, so dass die Gestalt der Maschen mehr oder minder sechseckig wird. Die mittlere Längsleiste ist beständig die ansehnlichste und eigentlich aus zweien dicht an einander stossenden Leisten zusammengesetzt, die sich bei einem stärkern Drucke leicht von einander abtrennen. An den Polen des Eies verlieren die Längswülste ihr eigenthümliches Aussehen. Sie werden schmal und glatt, wie die übrigen Leisten, mit denen sie dann unter zahlreichen Abweichungen von der Längsrichtung zu einem unregelmässigen Maschennetze zusammenfliessen. An dem hintern papillenförmig vorspringenden Pole erreichen diese Maschen fast das Doppelte ihrer sonstigen Grösse.

Während wir bei den letztbeschriebenen Fliegeneiern nur sehr unbedeutende Rudimente der Rückenfalten angetroffen haben, giebt es noch andere Species aus der Gruppe der

Musciden, bei denen diese Gebilde zu einer ausserordentlichen Entwickelung gelangen. Den Uebergang zu dieser Bildung macht schon die *Anthomyia pallida* und, in einem noch höheren Grade, das Gen. *Scatophaga*, dessen Eier bereits von Réaumur (l. c. T. IV. p. 376. Fig. 9, 10), Kirby (Einleitung in die Entomologie Bd. III. S. 104. Tab. XV. Fig. 19) u. A. beobachtet und als „geöhrte Eier" beschrieben sind. Meine eigenen Untersuchungen sind an *Sc. stercoraria* angestellt, doch scheint es, dass sich die übrigen Arten sehr übereinstimmend verhalten. Das Ei dieser Fliege misst $^2/_3$''', ist hinten bauchig, vorn stark verjüngt, und lässt schon mit blossem Auge zwei kurze und flügelförmige Fortsätze erkennen, die das Vorderende zwischen sich nehmen, ohne es indessen gerade zu überragen. Bei Untersuchung der entleerten Eier überzeugt man sich nun weiter, dass diese beiden „Ohren" nur die vordern abgerundeten Enden zweier Rückenfalten sind, die sich allerdings nur über das obere Viertel des Eies hinziehen (Tab. I. Fig. 11), aber nichts desto weniger schon auf den ersten Blick als Analoga der so vielfach von uns unter diesem Namen hervorgehobenen Gebilde erkannt werden. Wie immer sind dieselben an dem Rücken angebracht, an einer Fläche, die sich schon durch ihre abweichende Gestalt von dem stark gewölbten Bauche, dem sie gegenüberliegt, sehr leicht unterscheidet. Am vordern Ende sind beide Falten fast um die ganze Breite des Eies von einander entfernt, nach hinten aber nähern sie sich allmählig, so dass sie schliesslich fast vollkommen zusammenstossen. Gleichzeitig nimmt die Höhe der Falten immer mehr ab und zwar der Art, dass ihre Ränder in der Mittellinie der Rückenfläche dicht neben einander nach hinten herablaufen, sobald man dieselben nach innen umschlägt. Natürlicher Weise sind die Ohren in dieser Lage nicht sichtbar; sie kommen nur dann zur Betrachtung, wenn man sie von der Rückenfläche abhebt und nach Aussen richtet[1]).

1) Nach den Beobachtungen von Réaumur sollen diese Ohren das allzu tiefe Einsinken der Eier in den Koth, in den sie abgelegt werwerden, verhindern, indessen dürften sie auch wohl insofern in Be-

Was die Structur des Chorions betrifft, so hat unser Ei eine grosse Aehnlichkeit mit dem von *M. erythrocephala*, nur dass die Punktirung der Felder ungleich deutlicher ist und vorzugsweise nicht von Gruben, sondern von Höckern und kleinen Wülsten herrührt. Am stärksten sind diese Erhebungen auf den Rückenleisten und dem davon umschlossenen dreieckigen Felde, das überdies noch durch eine Anzahl grubenförmiger Vertiefungen ($^1/_{250}$'''), die von wallartigen Rändern umgeben sind, ein eigenthümliches Aussehen darbietet. Die Mikropyle ist sehr unscheinbar und schwer zu finden. Sie liegt als ein kleines und trichterförmiges Grübchen ($^1/_{600}$''') mit einer Oeffnung im Boden eine Strecke weit hinter dem vordern Pole auf der Bauchfläche, wie bei *Anthomyia*, und ist von einem mehrfachen Kranze schmaler und unregelmässiger Felder umgeben, die durch die Breite und die helle Beschaffenheit ihrer Contouren auffallen. Auf der Bauchfläche geht diese Zeichnung ganz allmählig in die gewöhnliche Felderung über, während sie sich auf dem Rücken gegen die oben erwähnte Fläche weit schärfer absetzt. An der letzteren Stelle reisst das Chorion ein, sobald man nur einen einigermaassen kräftigen Druck auf das Ei einwirken lässt.

Noch weit eigenthümlicher und abweichender gestaltet sich diese Bildung an dem Ei der Essigfliege, *Drosophila cellaris*, bei dem die Rückenfalten überhaupt nur in Form von zwei lanzettförmigen, langen Hörnern entwickelt sind (Tab. I. Fig. 12), die sich rechts und links neben dem vordern Pole des Eies erheben und wohl $^1/_6$''' messen, während der Längsdurchmesser des Eies kaum mehr als $^1/_4$''' beträgt. Die Wurzel dieser Hörner inserirt sich eine kurze Strecke hinter dem Vorderende des Eies und bezeichnet die Rückenfläche, die sich freilich sonst in Nichts, auch nicht durch eine abweichende Krümmung von der Bauchfläche unterscheidet.

Das dünne Chorion zeigt fast genau die Bildung von *M. erythrocephala*, sechseckige Felder mit schwachen Contouren

tracht kommen, als sie die Oberfläche des Chorions noch mit der atmosphärischen Luft in Contacht bringen, wenn das Ei auch fast völlig versenkt ist.

und zahlreichen feinen punktförmigen Gruben. An der Wurzel der Hörner wird die Punktirung deutlicher; die Gruben werden grösser, bis sie endlich auf den Hörnern das Maximum ihrer Entwicklung erreichen und hier noch obendrein von Höckern und wulstigen Rändern umgeben werden. Die Micropyle steht dicht neben dem vordern Pole des Eies an der Rückenfläche und stellt einen kurzen und kegelförmigen Aufsatz (Fig. 13) dar, der $^1/_{90}$''' hoch ist und an seiner Wurzel $^1/_{225}$''' im Durchmesser hat. Die Basis dieses Kegels ist schief von vorn nach hinten abgestutzt und an der Verbindungsstelle mit dem Chorion von einer bogenförmigen Leiste umgeben, die man leicht für den optischen Ausdruck einer geräumigen Höhle im Innern halten könnte. Auf dem äussern abgeflachten Ende dieses Aufsatzes bemerkt man eine Oeffnung von $^1/_{600}$''', den trompetenförmig erweiterten Ausgang eines Kanales (von $^1/_{900}$'''), der die ganze Länge des Kegels durchsetzt und mitten auf der schiefen Basalfläche in den Innenraum des Eies hineinmündet (Fig. 15). Die nächste Umgebung dieses Micropylaufsatzes ist glatt und nur an der Rückenfläche mit einer Anzahl von halbmondförmigen, niedrigen Leisten versehen, die einige rundliche Felder begrenzen und bis an die Wurzel der Hörner hinanreichen. Die Rissstelle des Chorions ist an dem vordern Pole, wo der helle Hof der Micropyle in das punktirte Chorion übergeht. Die Eiweissschicht des reifen Eies umgiebt das ganze Chorion und erreicht, wie gewöhnlich, am vordern Ende ihre grösste Stärke. Sie überdeckt den Aufsatz der Micropyle und geht von da in bogenförmiger Fortsetzung auch auf die Hörner über (Fig. 12).

Sepsis punctum zeigt ganz dieselbe Structur des Chorions, und auch sonst eine ähnliche Bildung, hat aber abweichender Weise statt der beiden Hörner nur einen einzigen dünnen und peitschenförmigen Fortsatz, der mehr als eine halbe Linie misst und den Längsdurchmesser des Eies reichlich um das Doppelte übertrifft (Tab. I. Fig. 14). Dass dieses unpaare Anhangsgebilde übrigens trotz seiner abweichenden Form den beiden Hörnern bei *Drosophila* und *Scatophaga* entspricht, wird dadurch bewiesen, dass man an sei-

ner Basis ($^1/_{130}'''$) und auch noch weiter oben ganz deutlich eine mittlere Längsrinne bemerkt, die auf dem Anhange hinzieht und die Zusammensetzung aus zweien seitlichen Hälften auf das Entschiedenste nachweist (Fig. 15). Ueberdies verlängert sich die Basis dieses Anhanges nach rechts und links in eine Falte, die gewissermassen eine Fortsetzung derselben darstellt und sich eine ziemliche Strecke weit über die Seitenflächen des Chorions verfolgen lässt. Freilich erreichen diese Falten nicht jene Entwicklung, wie bei den meisten vorher betrachteten Musciden, aber nichts desto weniger müssen sie doch wohl als analoge Theile betrachtet werden. Die Micropyle steht an der Basis des Anhanges und zwar der convexen Fläche des Eies, also dem Bauche zugekehrt. Sie erscheint als ein kurzer ($^1/_{180}'''$) cylindrischer Aufsatz, der sich mit seiner Rückenwand an den peitschenförmigen Anhang anlehnt, wie ein Schwalbennest an die Mauer (Fig. 15). Die äussere Oeffnung ist von ziemlich ansehnlicher Weite, verengt sich aber schnell zu einer trichterförmigen Höhle, die schliesslich mit einem kanalförmigen Gang von $^1/_{700}'''$ das Chorion und die Dotterhaut durchsetzt. Die oben erwähnten Seitenfalten bezeichnen die Rissstelle des Eies.

Die bisher betrachteten Fliegen gehörten mit Ausnahme von *Melophagus* (und *Stomoxys*) zu der grossen und artenreichen Familie der Musciden. Aus den übrigen Familien habe ich nur wenige Species auf die Bildung der Eier untersuchen können, und von diesen erwähne ich hier zunächst die bekannte *Eristalis tenax* aus der Familie der Syrphiden. Die Eier dieses Thieres haben ungefähr die Grösse und Statur der gemeinen Fliegeneier (*M. erythrocephala*), d. h. sie sind fast 1''' lang, nach vorn verjüngt und mit einer platten, ja selbst etwas eingebogenen Rückenfläche versehen. Rückenfalten oder deren Andeutungen fehlen, wie ich denn diese Gebilde überhaupt nur bei den Musciden angetroffen habe. Bei mikroscopischer Untersuchung des Chorions wird der Beobachter zunächst durch ein eben so zierliches, als eigenthümliches Bild überrascht; er sieht (Tab. I.

Fig. 20) zahlreiche zickzackförmig gebogene Doppelcontouren, die kleine längsgestellte Felder ($^1/_{95}$''') von ovaler oder rautenförmiger Gestalt umschliessen. Erst bei näherer Betrachtung, namentlich auch bei Untersuchung des Profiles wird man ein Verständniss dieses Bildes gewinnen. Man wird sich auf solche Weise davon überzeugen, dass die Grenzen eines jeden Feldes von einer zickzackförmig gefalteten Leiste gebildet werden, deren äusserer Rand sich in Form einer dünnhäutigen Lamelle erhebt, dass also jedes Feld gewissermassen den Boden eines Körbchens oder einer Zelle mit gefalteten Wänden abgiebt. Am Rande des Eies sieht man diese Körbchen sich deutlich über das eigentliche dünne Chorion (bis zu einer Höhe von $^1/_{180}$''') erheben und nach der äussern Oeffnung zu sich allmählig verjüngen, so dass die obern Ränder derselben ganz frei stehen, während die Basalränder sich nicht blos berühren, sondern auch mit ihren Falten in einander eingreifen. Die Micropyle nimmt die Mitte des vordern Poles ein und ist ihrer Grösse und Bildung wegen sehr leicht zu entdecken. Sie besteht (Fig. 20) aus einer structurlosen, platten Scheibe von $^1/_{60}$''', deren Centrum in einem Durchmesser von $^1/_{160}$''' trichterförmig nach innen eingesenkt ist und im Grunde von einer deutlichen Oeffnung ($^1/_{700}$''') durchbohrt wird. In nächster Umgebung dieser Micropyle sind die korbartigen Aufsätze des Chorions sehr rudimentär; nur wenig mehr als verästelte Längsleisten, die zickzackförmig verlaufen und mit ihren Zweigen vielfach in einander greifen.

Was sich hier bei *Eristalis* nur in der nächsten Nähe der Micropyle vorfindet, beobachtet man bei *Syrphus* (*S. ribesii* u. a.) auf der ganzen Oberfläche des Chorions. Eigentliche Körbchen fehlen gänzlich; man sieht blosse kurze und sternförmig verästelte Leisten, die nach aussen vorspringen, auch wohl kammartig in Form einer dünnen Lamelle sich erheben, aber keine geschlossenen Räume umgrenzen. Auch stehen diese Leisten viel weiter entfernt, so dass sie kaum einmal mehr mit ihren Aesten in einander greifen. Der Micropylapparat ist wie bei *Eristalis*, nur kleiner, wie denn

überhaupt das ganze Ei nicht unbeträchtlich hinter dem dieser Fliege zurückbleibt.

Bei *Leptis scolopacea*, dem Repräsentanten einer andern Familie, glaube ich eine ähnliche Bildung beobachtet zu haben, doch sind meine Untersuchungen über das Ei dieses Thieres, die aus einer sehr frühen Zeit stammen, nicht völlig genügend, namentlich nicht in Bezug auf die Micropyle, von der ich in meinen Notizen Nichts erwähnt finde. Das Ei ist ungewöhnlicher Weise kugelrund, auch nur von unbedeutender Grösse (1/10''') und trägt auf seinem dünnen Chorion zahlreiche cylindrische Aufsätze von 1/125''' Höhe, die freilich minder dicht stehen, als bei *Eristalis*, aber doch ebenfalls als Körbchen oder Zellen bezeichnet werden dürfen. Das äussere verjüngte Ende dieser Zellen hat einen Durchmesser von 1/800'''. An der Innenwand derselben beobachtet man die Touren eines dünnen Spiralfadens, der sich nach aussen hervordrücken lässt und trotz seiner geringen Elasticität wohl dazu dienen möchte, das Körbchen, das bis an seine Oeffnung in einer Eiweissschicht vergraben liegt, vor dem Zusammenfallen zu bewahren.

Die Eier der *Haematopoda pluvialis* aus der Familie der Tabaniden sind im Gegensatze zu dem eben erwähnten Falle von einer schlanken und spindelförmigen Gestalt, nach der Bauchfläche zu etwas gebogen, wie wir es so häufig bei den Dipteren finden. Ihr Längsdurchmesser beträgt 2/3'''. Das vordere Ende ist abgestumpft und zeigt eine Micropyle, die ziemlich weit nach Innen in den Eiraum hineinhängt. Die Eihäute sind glatt.

Aus der Familie der Asilinen kam *Asilus crabriformis* zur Untersuchung. Die Eier dieser Fliege messen bei einer ziemlich ansehnlichen Breite reichlich 3/4''' und haben eine bauchige Bildung. Das vordere etwas verjüngte Ende ist abgestutzt, das hintere gerundet. Das Chorion (Fig. 21) besitzt eine sehr beträchtliche Dicke (1/400'''), wie ich sie kaum bei einer andern Fliege beobachtet habe, und eine homogene Beschaffenheit. Die obere Fläche ist vollkommen glatt, die untere dagegen (wie man auf den Durchschnitten

mit Bestimmtheit beobachtet) mit zahlreichen kleinen Körnchen besetzt, deren Zwischenräume sich nicht selten während der Untersuchung mit Luft füllen. Ich zweifle nicht, dass solches auch im unverletzten Ei geschieht, da ich zugleich eine Anzahl von dünnen Kanälen aufgefunden habe, die in senkrechtem Verlaufe die Dicke des Chorions durchsetzen und an beiden Flächen ausmünden, nicht etwa blos an der äussern. Die letztere Mündungsstelle ist allerdings am auffallendsten, da sie die Mitte einer scheibenförmigen Erhebung einnimmt; bei genauerer Untersuchung wird man sich aber auch leicht von der Anwesenheit einer zweiten Ausmündung überzeugen. Die Zahl dieser Kanäle ist im Ganzen nicht sehr bedeutend, und ihre Gruppirung, wie es scheint, ohne bestimmte Ordnung. Die Micropyle liegt mitten auf der vordern Endfläche des Eies, ist aber nur wenig ausgezeichnet und deshalb leicht zu übersehen. Sie stellt eine kleine spaltartige Oeffnung dar ($^1/_{800}$'''), deren Umkreis zu einer flachen Grube vertieft ist und ein höckriges Aussehen hat. Die Dotterhaut ist deutlich, aber von zarter Beschaffenheit.

Die grosse Abtheilung der Mücken bot mir wegen der Schwierigkeit der Artbestimmung für meine Untersuchungen nur ein geringes Material. Ich habe eigentlich nur zwei Species dieser Gruppe untersucht, die gemeine Stechmücke, *Culex pipiens*, und *Limnobia punctata*, gelegentlich aber auch einige andere Mückeneier von unbekannter Herkunft vergleichen können. Die Eier von *Limnobia* (Tab. I. Fig. 22), die ich zuerst erwähne, sind, wie die Eier vieler anderer Mükken (*Tipula*, *Corethra* u. s. w.), von schwarzer Farbe, klein ($^1/_3$''') und spindelförmig, nach beiden Enden ziemlich gleichmässig zugespitzt. Die schwarze Farbe inhärirt dem Chorion, das eine sehr feste und spröde Beschaffenheit hat und bei Anwendung eines Druckes leicht in Stücke bricht. Im Innern des Chorions bemerkt man eine deutliche, aber sehr zarte Dotterhaut. Das Chorion selbst ist vollkommen structurlos, trägt aber äusserlich noch eine fest aufliegende Schicht einer glashellen Substanz, gewissermassen eine dritte Eihülle, die sich von Zeit zu Zeit, in Entfernungen von $^1/_{180}$''',

der Länge nach in eigenthümlicher Weise aufwulstet (Fig. 22). Diese Längswülste messen etwa $^1/_{300}'''$ und umschliessen im Innern entweder zahlreiche Lücken oder — was ich für wahrscheinlicher halte — körperliche Einlagerungen, die sich durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen bestimmt und scharf von der Umhüllungsmasse unterscheiden. In jeder Längsleiste bemerkt man in der Mitte eine Reihe grösserer Einlagerungen in Form von senkrechten Stäbchen oder Spitzen und seitlich neben denselben noch eine Anzahl kleinerer, die ein mehr höckerförmiges Aussehen haben. Nach den Polen des Eies hin treten diese Wülste allmählig zusammen, doch sind sie auch sonst nicht vollkommen isolirt, sondern von Zeit zu Zeit durch eine dünnere Querleiste mit höckerförmigen Einlagerungen verbunden, so dass die äussere Oberfläche des Eies von weiten Gruben durchzogen zu sein scheint. Die äussersten Ausläufer der Wülste bilden an den Polen des Eies einen vorspringenden Knopf von wechselnder Grösse. Nur eine einzige Stelle des Chorions bleibt von diesem Ueberzuge frei, und diese liegt in Form einer runden Scheibe von $^1/_{100}'''$ eine kurze Strecke hinter dem vordern Eipole. Nach dem Centrum zu ist diese Stelle etwas eingebogen und hier von einer kleinen Oeffnung ($^1/_{700}'''$) durchbohrt, die man nicht selten auf einem abgesprengten Stücke isolirt zur Untersuchung bekommt und leicht als Micropyle erkennen wird. In der Peripherie dieser Scheibe (Fig. 23) bildet der glashelle Ueberzug des Eies einen Ringwulst mit zahlreichen kleinen Einlagerungen. Die Fläche, die mit der Micropyle versehen ist, dürfen wir wohl als Bauchfläche betrachten, theils nach der Analogie mit *Anthomyia* u. a., theis auch deshalb, weil sie am stärksten gewölbt ist.

Dieselbe Lage der Micropyle beobachtet man an den kurzen und gedrungenen Eiern der *Tipula pratensis*, die aber sonst wegen ihrer Festigkeit und ihrer Schwärze der mikroscopischen Analyse fast unzugänglich sind, so dass ich ausser Stande bin, ein histologisches Detail darüber zu bieten. Meissner, der die Eier von *Tipula?* gleichfalls untersuchte, hat dieselbe Beobachtung gemacht und die Micropyle

nur daran erkannt, dass er einige Spermatozoen aus derselben hervorragen sah.

An den Eiern von *Culex pipiens* hat die Micropyle diese excentrische Stellung verloren und ihre gewöhnliche Lage auf dem vordern Pole wieder eingenommen (Tab. I. Fig. 24), wie man schon aus der Beschreibung und Abbildung von Kirby (a. a. O. S. 101 Tab. XV. Fig. 18), auch aus der Angabe von Meissner entnehmen kann. Die äussere Form des Eies (fast $1/2'''$) ist im Allgemeinen dieselbe, wie bei *Limnobia*, nur ist das vordere Ende abgestumpft, und zwar in ziemlich auffallendem Grade. Was die Eihäute betrifft, so unterscheidet man auch hier ein structurloses Chorion und eine äussere glashelle Umhüllung von eigenthümlichem Aussehen. Von der Anwesenheit einer Dotterhaut habe ich mich nicht mit gleicher Bestimmtheit überzeugen können. Das Chorion ist fest und dick, aber nicht mehr so spröde, als bei *Limnobia*, auch heller gefärbt und höchstens mit einem bräunlichen Anflug. Der äussere Ueberzug (für den ich der kürzern Bezeichnung wegen künftighin den Namen Exochorion gebrauchen werde) lässt sich leicht — was bei *Limnobia* niemals gelang — in zusammenhängenden grössern Stücken absprengen und für sich untersuchen. Man überzeugt sich dabei, dass derselbe eine ziemlich dicke Lage bildet und von zahlreichen tiefen Furchen durchzogen wird, die zunächst und vorzugsweise der Länge nach verlaufen und die ganze Schicht in eine Anzahl länglicher oder rautenförmiger Wülste (von $1/100'''$ Länge und $1/450'''$ Breite) auflösen (Fig. 24). Aber auch diese Wülste sind nicht compact und homogen, sondern von Querfurchen durchsetzt, die freilich weniger tief und breit sind, als die Längsfurchen. Ein jeder Wulst zerfällt auf solche Weise in eine Anzahl von 4—6 Tuberkeln oder Buckeln, die sich der Länge nach an einander reihen und namentlich in der hintern Hälfte des Eies mit einer eignen kuppenförmigen Wölbung nach Aussen vorspringen. Am vordern abgestumpften Pole[1]) bilden diese

1) Kirby beschreibt an dem vordern Ende einen eignen knopf

Höcker einen förmlichen Kranz, der sich nicht selten in continuo abhebt und eine weite Oeffnung von $^1/_{40}$''' einschliesst. Diese Oeffnung führt ohne Weiteres auf die Oberfläche des Chorions, die hier in der Mitte von der Micropyle ($^1/_{700}$''') durchbohrt wird. Bei der Dicke des Chorions hat diese Micropyle eine fast kanalförmige Bildung.

Das Exochorion, das ich hier bei *Culex* und *Limnobia* beschrieben habe, findet in der Darstellung von Meissner (a. a. O. S. 277) keine Erwähnung. Es rührt das wohl daher, dass Meissner theils weniger günstige Objecte (*Tipula*), theils auch solche (kleinere Culiciden) zur Untersuchung hatte, bei denen diese äussere Hülle wirklich vermisst wird. Nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen kann ich über die Verbreitung derselben allerdings noch nichts Näheres mittheilen, aber davon habe ich mich durch die Untersuchung verschiedener Culicideneier hinlänglich überzeugen können, dass sie keineswegs bei allen Arten dieser Gruppe vorkommt. Es giebt Culiciden, deren Eier mit nacktem Chorion in eine dicke Eiweissschicht hineingesenkt sind.

Als Anhangsgruppe pflegt man heutigen Tages den Dipteru gewöhnlich auch noch die kleine, anomale Familie der Puliciden anzureihen. Wir wollen hier das Gleiche thun, obwohl sich diese Thiere in Bezug auf die Bildung der Micropyle in sehr auffallender Weise von den eigentlichen Diptern unterscheiden. Die Eier unseres gewöhnlichen Flohes, *Pulex irritans*, haben eine ziemlich ansehnliche Grösse ($^1/_8$''') und eine tonnenförmige Gestalt (Tab. I. Fig 25). Sie sind breit, nur wenig gewölbt und an beiden Polen ganz gleichmässig abgeflacht. Die Häute bestehen aus einer Dotterhaut von gewöhnlicher Bildung und einem derben und dicken Chorion, das ein unebenes, fast schuppiges Aussehen hat und mit zahllosen, flachen und kleinen, dicht stehenden Grübchen besetzt ist. Eine einfache Micropyle, wie wir sie sonst ganz allgemein bei den Diptern antreffen, fehlt bei *Pulex*. Statt ihrer findet man (Fig. 26) eine grössere Anzahl von Oeffnun-

---

förmigen Aufsatz, doch habe ich diesen bei meinen Eiern niemals in einer markirten Weise wahrgenommen.

gen, die, wie die Löcher eines Siebes, auf einem rundlichen Felde von $\frac{1}{50}'''$ beisammenstehen, sich aber nicht bloss auf den obern Pol des Eies beschränken, sondern in übereinstimmender Weise auch am untern Pole wiederkehren. Der einzige Unterschied zwischen beiden Polen ist der, dass die Zahl der obern Micropylen gewöhnlich etwas grösser ist, als die der untern. Am obern Pole findet man meist 50—60, am untern dagegen meist nur 40—45 Oeffnungen. Dass diese Oeffnungen übrigens wirklich als Micropylen fungiren, darüber kann kein Zweifel sein. Ich habe bei frischgelegten Eiern sehr häufig in der dünnen Eiweissschicht des Chorions die Samenfäden an den Polen angetroffen und auch mehrere Male mit aller Bestimmtheit gesehen, dass einzelne dieser Fäden durch eine Micropyle nach Innen hineinhingen. Bei der Dicke des Chorions, die an den Polen noch beträchtlicher ist, als an der übrigen Fläche und hier reichlich $\frac{1}{500}'''$ misst, erscheinen die Micropylen im Profil natürlicher Weise als senkrechte Kanäle (von $\frac{1}{1200}'''$), die sich nach Aussen etwas trichterförmig erweitern und graden Weges durch Chorion und Dotterhaut hindurch führen.

2. Hemipteren.

Die Eier der Wanzen sind vielleicht beständig, wenn auch in sehr verschiedenem Grade, gestreckt, bald kurz und tonnenförmig, bald oval oder auch cylindrisch und im letztern Falle mit einem merklichen Unterschied zwischen Rücken und Bauchfläche. Der vordere Pol ist in der Regel sehr ausgezeichnet, sei es nun durch eine eigenthümliche Entwicklung der Micropylen, die fast beständig in mehrfacher Anzahl vorhanden sind und sich niemals weit von dem vordern Pole entfernen, sei es durch Anwesenheit eines Deckels oder durch solide Fortsätze. Am hintern Pole findet sich mitunter ein glocken- oder scheibenförmiger Haftapparat. Die Häute des Eies sind nicht selten gefärbt und gewöhnlich von beträchtlicher Härte

zeigen aber in der Regel nur eine mässige Entwicklung des pneumatischen Apparates.

Pediculus. Nach der Bildung der Eier scheint es vollkommen gerechtfertigt, die Gruppe der echten Läuse den Hemiptern zuzuzählen. Wir finden an denselben trotz manchen eigenthümlichen Verhältnissen im Wesentlichen den eben geschilderten Typus. Das Ei der gemeinen Kopflaus, *Pediculus capitis* (Tab. II. Fig. 1), das schon von Swammerdamm (Bibel d. Natur S. 38 Tab. I. Fig. 1) beobachtet wurde, hat eine birnförmige Gestalt und ist, wie bei allen Läusen, von einer verhältnissmässig sehr ansehnlichen Grösse (es misst fast $1/2'''$). Der hintere Pol ist zugespitzt, der vordere aber abgestumpft und mit einem flachen, runden Deckel versehen, der am Rande fast unter rechtem Winkel in die Seitenwände übergeht. Der Deckel ist eingefalzt, d. h. durch eine ringförmige Furche mit aufgewulsteter und vorspringender äusserer Lippe gegen das übrige Chorion abgesetzt. Die Furche greift übrigens nicht durch die ganze Dicke der Eihaut, sondern nur durch die obern und mittlern Schichten, so dass die untere Substanzlage des Deckels mit dem Chorion in continuirlichem Zusammenhange bleibt. Dass das Chorion eine sehr beträchtliche Festigkeit hat, ist hinreichend bekannt; es besitzt eine Dicke von $1/500'''$, ist aber nichts desto weniger vollkommen homogen und structurlos. Nur der Deckel macht in dieser Beziehung eine Ausnahme, insofern er eine unebene, feinkörnige Oberfläche hat und auch ausserdem der Sitz der Micropylen ist, die schon von Swammerdamm gesehen und ziemlich richtig abgebildet sind, obgleich ihre eigenthümliche Bildung nicht vollkommen verstanden wurde. Die „Knöpfchen", die Swammerdamm auf dem Deckel beschreibt und die nach demselben „keine eigenthümliche Gestalt" haben sollen, sind zarthäutige Zellen, die sich von der Fläche des Deckels erheben und gleich den Zellen einer Honigwabe dicht neben einander stehen. Durch das Gewicht eines Deckgläschens werden diese Zellen augenblicklich zusammengedrückt und verschoben, so dass man bei solchen Präparaten statt der Zellen nur eine zarthäu-

tige, vielfach gefaltete Masse sieht, über deren wahre Natur man sich keine Rechenschaft geben kann. Gewöhnlich zähle ich 10—14 solcher Zellen, die dann die ganze Fläche des Deckels mit Ausnahme des Randes einnehmen und je etwa $^1/_{45}$''' im Durchmesser haben. Die eigentliche Micropyle findet sich erst im Centrum dieser Zellen und ist das „weisse Pünktchen", das Swammerdamm in der Mitte seiner „Knöpfchen" entdeckt hat und als eine „kleine Höhle" in Anspruch nimmt. Sie stellt (Fig. 2) einen senkrechten Kanal von $^1/_{1200}$''' dar, der sich nach Aussen etwas erweitert und an seinem Rande mit einem Kranze von vorspringenden Höckern versehen ist. Die äussere Oeffnung der Micropyle nimmt dadurch meistens ein sternförmiges Aussehen an. Im weitern Umkreis dieser Oeffnung bemerkt man noch einen deutlichen Ringwulst von etwa $^1/_{180}$''' im Durchmesser. Die Zellen selbst stellen gewissermassen eine Wiederholung und stärkere Entwicklung dieses Ringwulstes dar und entstehen von allen Theilen des Micropylapparates am spätesten, so dass man sie nicht selten noch an Eiern vermisst, die sonst bereits vollkommen ausgebildet zu sein scheinen.

Wie dieser Micropylapparat am vordern Pole, so findet sich auch am hintern Pole des Eies ein Gebilde, das unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt. Es stellt gewissermassen einen abgestumpften Kegel dar, der etwas excentrisch (Fig. 1) dem hintern Pole eingefügt ist und durch Längsfalten und leistenförmige Einlagerungen ein eigenthümliches streifiges Aussehen angenommen hat. Der untere Durchmesser dieses Gebildes misst $^1/_{50}$''', der obere ist geringer, etwa $^1/_{85}$''', und eben so viel beträgt auch die Höhe. Der Innenraum ist hohl, so dass das Gebilde auch mit einer Glocke verglichen werden könnte, doch scheint es, als wenn von dem obern Boden oder der Kuppel, wenn man lieber will, noch eine Anzahl dicht gedrängter Spitzen und Höcker herabhängen. In Bezug auf die Bedeutung dieses sonderbaren Anhanges darf ich mich vermuthungsweise wohl dahin aussprechen, dass dasselbe einen Haftapparat darstellt. Eine Zeitlang glaubte ich in ihm einen zweiten Micropylapparat gefunden zu haben,

allein diese Ansicht habe ich aufgegeben, da ich vergebens nach einer Oeffnung in demselben gesucht habe. Die Dotterhaut unserer Eier ist zart, wie gewöhnlich, scheint aber an der Innenfläche des Deckels ziemlich fest mit dem Chorion zusammenzuhängen.

Die Eier der Filzlaus, *Pediculus pubis*, sind nicht unbeträchtlich kleiner, als die der Kopflaus, aber in allen wesentlichen Verhältnissen vollkommen damit übereinstimmend. Der einzige auffallende Unterschied besteht (Tab. II. Fig. 3) darin, dass die ringförmige Leiste, die den trichterförmigen Eingang in dem Micropylkanal umgiebt, sehr viel weiter ist, als bei *Pediculus capitis* (sie umschliesst ein rundes Feld von $1/_{60}'''$) und eine Anzahl radiärer Ausläufer, die in den Zwischenräumen des Deckels zur Bildung eines unregelmässigen Gitterwerkes mit weiten Maschen zusammentreten.

Weit grössere Abweichungen zeigt dagegen das Ei der Schweinelaus, *Pediculus (Haematopinus) suis*, obgleich auch dieses den eben geschilderten Typus noch immer festhält. Wenn wir von der beträchtlichen Grösse absehen (das Ei misst gegen $2/_{3}'''$), dann beschränken sich die Abweichungen desselben im Wesentlichen auf die Anwesenheit eines Exochorions eine damit zusammenhängende etwas verschiedene Bildung des Deckels und der Micropylen. Das Exochorion, das ich eben erwähnt habe, hat eine bräunliche Färbung und eine sehr beträchtliche Dicke ($1/_{300}'''$), ist aber nicht homogen, wie das eigentliche Chorion, sondern (Tab. II. Fig. 4) mit einer unzähligen Menge von Kanälen versehen, die, durch Abstände von $1/_{180}'''$ getrennt, sehr regelmässig im Quincunx angebracht sind und in senkrechter Richtung bis auf das Chorion hindurchsetzen. Die untere Oeffnung dieser Kanäle beträgt etwa $1/_{1200}'''$, die äussere dagegen ist sehr viel weiter, meist $1/_{600}'''$ oder noch mehr, wie am Falze des Deckels, wo (Fig. 4) die Zwischensubstanz des Chorions in den äussern Schichten auf ein leistenförmiges Gitterwerk reducirt ist. In Form eines solchen Gitterwerkes setzen sich diese äussern Schichten auch auf den dünnen Saum fort, der

am vordern Rande des Eies über den Falz des Chorions vorspringt. Die nächste Umgebung des glockenförmigen Anhanges am hintern Eipole ist die einzige Stelle, an der die eben beschriebenen Kanäle fehlen. Die Oberfläche des Exochorions hat hier ein gleichmässig höckriges Aussehen. Was nun das Chorion betrifft, so sieht man auch an diesem (Fig. 4) eine deutliche Zeichnung. Man unterscheidet ziemlich regelmässige sechseckige Felder von $^1/_{180}'''$, die sich durch Furchen von einander abtrennen und dergestalt gruppirt sind, dass die Kreuzungspunkte der Furchen je mit der untern Mündungsstelle eines Luftkanales im Exochorion zusammenfallen. Dazu kömmt noch, dass die ganze Oberfläche des Chorions ein schwach gekörneltes Aussehen hat.

Der Bau des Deckels ist im Grunde ganz derselbe, wie der des übrigen Eies, nur mit dem Unterschiede, dass beide Hüllen hier im ausgebildeten Zustande sich nicht mehr von einander trennen lassen. Die obere Fläche des Deckels zeigt zahlreiche weite Oeffnungen, die durch dünne und hohe Leisten von einander geschieden sind und sich als trichterförmige Kanäle nach unten in die Substanz des Deckels hineinsenken. Die meisten dieser Trichter haben einen schrägen Verlauf, so dass man sie nicht bis auf ihren Grund übersehen kann; ich habe mich indessen durch allmählige Abtragung der äussern Schichten überzeugen können, dass sie schliesslich mittelst einer feinen Oeffnung ($^1/_{1200}'''$) auf der Unterseite des Deckels ausmünden. Diese Oeffnungen sind sonder Zweifel die Micropylen; wir haben also hier bei *P. suis* eine Bildung, die sich vollkommen an die Bildung der entsprechenden Apparate bei den übrigen Läusen anschliesst. In allen Fällen erhebt sich die Oberfläche des Deckels im Umkreis der Micropylen zu zellenartigen Räumen, aber diese Zellen bleiben bei *P. suis* nicht dünnhäutig und zart, sondern erstarren zu einem festen und spongiösen Gewebe.

Unter den echten Wanzen scheint sich die Familie der Lygaeiden nach der Bildung der Micropylen zunächst an die Läuse anzureihen. Ich untersuchte *Pyrrhocoris apterus*, ein Thier, dessen Ei mir schon vor der Untersuchung durch

eine schöne Abbildung aus der dritten leider noch nicht publicirten Lieferung des schon mehrfach citirten Herold'schen Werkes bekannt geworden war. Herold zeichnet hier am vordern Pole des ovalen Eies (von reichlich $^1/_2'''$) fünf kurze cylindrische Aufsätze, die ungefähr ein Feld von $^1/_{15}'''$ umgrenzen (Tab. II. Fig. 5) und nach meinen Beobachtungen nichts Anderes darstellen, als dünnhäutige Becherchen von $^1/_{180}'''$ Höhe und eben solcher Weite (am vordern offnen Ende), die sich im Umkreis der Micropylen erheben. Die innere Oeffnung der Micropylen beträgt etwa $^1/_{1200}'''$; die äussere ist etwas trichterförmig erweitert. In einigen seltenen Fällen habe ich statt fünf solcher Becherchen auch deren sieben gezählt, die dann einander etwas näher gerückt waren. Ein Deckelapparat fehlt den Eiern unseres Thieres; das Chorion ist verhältnissmässig dünn ($^1/_{650}'''$) und ohne alle Zeichnung.

Aus der Familie der Schildwanzen habe ich eine grössere Anzahl von Arten untersuchen können. Die Eier derselben stimmen darin überein, dass sie mit einer kurzen und gedrungenen, mitunter fast kugligen Gestalt und einer ziemlich ansehnlichen Grösse den Besitz eines Deckels verbinden, dessen Rand von einer grössern oder geringern Anzahl von schlanken und langgestreckten becherförmigen Mikropylen umgeben ist (Tab. II. Fig. 6). An den Pentatomeneiern ist dieser sonderbare Schmuck schon seit langer Zeit bekannt gewesen und namentlich von de Geer, Kirby und Léon Dufour bei verschiedenen Species beobachtet. Aber der feinere Bau und die Bedeutung dieser „Haare" blieb unbekannt, denn die Vermuthung von Léon Dufour (l. c. Tab. IV. p. 201), dass sie zum Festhalten des Deckels bestimmt seien, war eine Hypothese, die sich schon durch einen unbefangenen Blick auf die Anordnung und die Richtung derselben widerlegen liess. Dass diese Apparate nun übrigens wirklich zum Durchlassen des Sperma dienen, ist freilich nicht von mir beobachtet — wie ich denn überhaupt keinerlei directe Erfahrung über den Befruchtungsprocess bei den Wanzeneiern besitze —, aber einmal wird solches schon durch die anato-

mische Bildung derselben zur Genüge bewiesen und sodann liegt eine Angabe von Kirby und Spence vor (a. a. O. S. 96), die den physiologischen Werth der betreffenden Aufsätze über allen Zweifel erheben möchte. Die genannten englischen Entomologen beobachteten nämlich einstens ein Nest solcher Eier, bei denen eine jede dieser Borsten „eine kleine weisse Kugel“ trug, „so dass das Ganze wie ein schöner kleiner Schimmel aussah.“ Ich glaube keinen Fehlgriff thun, wenn ich diese „weissen Kugeln“ als Spermatröpfchen in Anspruch nehme und die ganze Beobachtung dahin auslege, dass sie den Act der Befruchtung bei den Eiern unserer Thiere uns vorführe.

Die Unterschiede, die sich in der Bildung des Eies bei den Schildwanzen vorfinden, sind im Ganzen nur gering. Sie beschränken sich vorzugsweise auf die Form der Samenbecher und die Sculptur des Chorions, das sich übrigens sehr allgemein, wie es scheint, durch eine beträchtliche Dicke ($^1/_{150}$—$^1/_{200}$''') auszeichnet. Bei *Pentatoma* (Cimex) *rufipes* und *P. perlatum* ist das Chorion vollkommen structurlos, bei *Tetyra maura* in der obern Hälfte von einem zarten, aber doch sehr deutlichen Leistenwerk übersponnen, bei *Scutellera nigrolineata* und andern Arten (wie z. B. *Pentatoma juniperinum* nach de Geer, *P. Aparines* nach Léon Dufour) sogar mit ansehnlichen Haaren, Borsten oder Dornen besetzt. Die Leisten, die ich bei *Tetyra* eben erwähnt habe, umschreiben ziemlich regelmässige sechseckige Felder von $^1/_{70}$''', werden aber nach unten zu allmählig unvollständig, und vielfach unterbrochen, bis sie schliesslich in Höckerreihen sich auflösen und allmählig vollkommen verloren gehen. Unterhalb des Deckelrandes findet man einige grössere sechseckige Räume (von $^1/_{30}$'''), die durch kleinere unregelmässige und verschobene Felder getrennt werden und je in ihrer Mitte ein Samenbecherchen aufnehmen. Die Haare stehen bei *Scutellera* und zweien andern Arten, deren Eier ich im Freien auflas und unbestimmt lassen muss, obgleich ich die eine derselben nach der Eiform für identisch mit *P. juniperinum* halten möchte, gleichfalls auf Leisten (Fig. 6) und zwar ohne be-

sondere Wurzel, so dass sie nur als locale Erhebungen des Chorions angesehen werden dürfen. Die Felder, die von diesen Leisten begrenzt werden, haben auch ganz die gewöhnliche sechseckige Form, sind aber meistens etwas grösser und mitunter von einem höckrigen Aussehen. Die Haare zeigen eine verschiedene Bildung. Sie sind z. B. bei *P. juniperinum* dornförmig und spitz, bei *Scutellera* gleichbreit und plattgedrückt, mit abgestumpftem Ende u. s. w. Bei letzterer sind auch gewöhnlich die Haare, die auf den Ecken der Leisten stehen, sehr viel stärker und länger ($^1/_{45}$'''), als die zwischenliegenden. Der Deckel hat genau dieselbe Bildung wie das angrenzende Chorion, gegen das er gewöhnlich nur (Fig. 6) durch einen mehr oder minder breiten und deutlichen, verdünnten (und structurlosen) Randstreifen abgesetzt ist. Einen förmlichen Falz habe ich unter den von mir untersuchten Arten nur bei dem einen *Pentatoma* mit behaarten Eiern angetroffen.

Die Zahl der Samenbecherchen beläuft sich nach meinen Beobachtungen gewöhnlich auf 24 (mit individuellen Schwankungen von 20—26). Die einzige Art, bei der ich eine beträchtlich geringere Menge antraf, ist *P. juniperinum* mit 13 Samenbecherchen. In der Mehrzahl der Fälle besitzen diese Gebilde die Form eines Champagnerglases, doch finden sich zahlreiche und auffallende Verschiedenheiten, nicht bloss in Länge, Weite, Bildung des Stieles, sondern auch in der Gesammtform. So zeigt z. B. *P. juniperinum* schlanke und kegelförmige Mikropylaufsätze (Fig. 7) von colossaler Grösse ($^1/_7$'''), so dass sie schon dem unbewaffneten Auge auffallen. Sie messen an ihrer Wurzel $^1/_{70}$''', an ihrem vordern Ende $^1/_{120}$''' und umschliessen einen Kanal von etwa $^1/_{300}$'''. Die äusserste Spitze mit der Oeffnung ist schräg abgestutzt und von löffelförmiger Bildung. *Tetyra maura* besitzt Micropylaufsätze, die bei einer ähnlichen Borstenform eine Länge von $^1/_{20}$''' haben und überall dieselbe Weite ($^1/_{700}$''') zeigen. Bei den übrigen Arten finde ich dagegen becherförmige Aufsätze, die sich von der Wurzel nach vorn zu erweitern, bald plötzlich, wie bei *P. perlatum* (Fig. 8), bald allmählig und ganz gleichmässig (Fig. 9). Die Weite des vordern Kelches beträgt

in diesen Fällen durchschnittlich etwa $^1/_{200}'''$, während die Wurzel nur $^1/_{400}-^1/_{600}'''$ misst. Die Länge schwankt zwischen $^1/_{30}$ und $^1/_{45}'''$.

Die Richtung der Micropylaufsätze fällt so ziemlich mit der Längsachse des Eies zusammen, während dagegen die kanalförmige Fortsetzung derselben, die das Chorion durchsetzt und die eigentliche Micropyle ($^1/_{1200}'''$) darstellt, mehr oder minder senkrecht zu der Längsachse steht. Der Verlauf dieses Canales lässt sich leicht verfolgen und namentlich auch die Einmündung in den Innenraum des Eies sehr deutlich zur Anschauung bringen. Wo sich das Becherchen inserirt[1]), da erhebt sich die äussere Fläche des Chorions nicht selten in Form eines Hügels und Ringwulstes, während die innere Ausmündung des Micropylcanales, auch wohl die Wandung dieses Canales selbst, mitunter eine fein granulirte Beschaffenheit hat (Fig. 9).

Mit *Reduvius*, dem Repräsentanten einer neuen Familie, beginnt auch eine neue, in mehrfacher Beziehung abweichende Bildung des Micropylapparates, die im Gegensatze zu der bisher beschriebenen Anordnung eine „wandständige" genannt werden könnte und mit einigen Modificationen bei der grössern Anzahl der noch übrigen Landwanzen, wahrscheinlich auch bei einigen Wasserwanzen (bei *Naucoris*) vorkommt. Die Micropylen verlaufen hier in Canalform auf der Innenfläche eines eigenen schirmartigen Fortsatzes, der den Deckel umfasst und in gewissem Sinne eine Verlängerung der äussern Firste des Deckelfalzes darstellt. Durch die Annahme, dass die Samenbecherchen, die bei den Schildwanzen frei und isolirt im Umkreis des Deckels standen, blattartig abgeplattet und mit ihren Seitenrändern zu einer ringförmigen Lamelle unter einander verwachsen seien, könnte

1) An dieser Stelle bricht der Micropylaufsatz, besonders wenn er einen dünnen Stiel hat, leicht ab, so dass dann die Micropyle eine ganz einfache Bildung zu haben scheint. So erklärt es sich wohl, wenn Léon Dufour bei *Scutellera maura* statt der Haare „une rangée circulaire de tres-petits points blancs" auffand (l. c. p. 189).

man vielleicht diese Bildung noch am einfachsten mit der vorhergehenden in Uebereinstimmung bringen.

Die Eier von *Reduvius personatus*, den ich hier zuerst hervorhebe (Tab. II. Fig. 10), erinnern durch ihre äussere Gestalt noch auffallend an die Eier der Schildwanzen. Sie sind oval und bauchig (reichlich $^1/_2'''$ lang), nach den Enden zu verjüngt und am vordern abgestumpften Pole mit einem ziemlich flachen und eingefalzten Deckel versehen. Das bräunlich gelbe Chorion besitzt eine sehr beträchtliche Härte und eine Dicke von $^1/_{500}'''$. Die äussere Fläche ist vollkommen glatt und glänzend, die innere dagegen von einem feinkörnigen Aussehen. Eine weitere Structur sucht man vergebens; nur hie und da sieht man einen dünnen Canal, der, wie bei *Asilus*, bis auf die untere Fläche des Chorions hinführt und sonder Zweifel auch hier die Aufgabe hat, die atmosphärische Luft in einen nähern Contact mit dem Dotter und Embryo zu bringen. Die äussere Lippe des Deckelfalzes verlängert sich in eine dünne und vorspringende schirmartige Lamelle von $^1/_{180}'''$, an deren Innenwand man schon bei oberflächlicher Betrachtung eine Anzahl senkrechter leistenförmiger Erhebungen hinziehen sieht. Diese scheinbaren Leisten sind nun die Micropylen, deren Zahl sich ungefähr auf 80 belaufen mag, so dass die einzelnen etwa $^1/_{175}'''$ von einander entfernt sind. An jeder dieser Micropylen (Fig. 11) unterscheidet man zwei Theile, einen äusseren becherförmigen Abschnitt, der fast die grössere Hälfte derselben ausmacht, und einen untern Abschnitt von kanalförmiger Bildung. Der erstere ist an der Innenfläche der Lamelle mit der ganzen Länge festgewachsen, doch so, dass er deutlich vorspringt. Er beginnt mit einer querstehenden Oeffnung von $^1/_{800}'''$ dicht unter dem obern Rande des Schirmes und verjüngt sich von da allmählig, bis er in der Tiefe des Falzes ankommt. Wie nun bei den Schildwanzen der freistehende Becher sich in einen Canal fortsetzt, der das Chorion durchbohrt, so auch hier. Aus dem untern Ende des Bechers entspringt ein dünner Gang ($^1/_{1400}'''$) der schon oben erwähnte untere Abschnitt der Micropyle, der, gewissermassen

eine Verlängerung des Innenraumes, eine Strecke weit ($^1/_{300}'''$) in der Substanz des Chorions herabläuft und sodann nach einer kurzen Biegung auf der Innenfläche ausmündet.

Eine wesentlich gleiche Bildung finde ich an den Eiern der Bettwanze, *Acanthias lectularia*[1]), die freilich auf den ersten Blick bei einer sehr abweichenden Gestalt ganz verschieden zu sein scheinen. Die Eier sind (Tab. II. Fig. 12) langgestreckt ($^1/_2'''$), cylindrisch und fast gleichbreit ($^1/_8'''$), am hinteren etwas weiteren Ende abgerundet, vorn nach der einen (Rücken-) Fläche zu gebogen und mit einem ziemlich flachen Deckel versehen[1]), dessen Rand von einer ringförmigen Schirme ($^1/_{60}'''$) umfasst wird. Das Chorion ist fest und an den von mir beobachteten Eiern, die aus dem Ovarium genommen sind, augenscheinlich aber ganz reif waren, structurlos und glatt, während de Geer und Léon Dufour zahlreiche kleine Spitzen beschreiben, die von der Oberfläche des Eies sich erheben sollten. Nur der Rand des Deckels und die nächstliegende Portion des Chorions zeigt ein etwas unebenes Aussehen, aber die Höcker, die dasselbe bedingen, sind entschieden nicht an der äussern Fläche angebracht, sondern wie bei *Reduvius* an der Innenfläche, die hier ebenfalls durch dünne und senkrechte, einzeln stehende Kanäl ezur Aufnahme von Lúft befähigt ist. Nur die Oberfläche des Deckels hat ein abweichendes Aussehen und ist (Fig. 13) von einem zierlichen Gitterwerke übersponnen, dessen Leisten nach der Mitte zu ihre höchste Entwicklung erreichen und ziemlich regelmässige Felder von $^1/_{60}'''$ umschreiben. Die Zahl der Micropylen beträgt gegen 100, die Grösse ihrer Abstände etwa $^1/_{450}'''$. Sie erscheinen (Fig. 13) als äusserst dünne Kanäle (von etwa $^1/_{2000}'''$), die die ganze Höhe des Schirmes von dem stark verdickten Rande an durchsetzen und unterhalb desselben wie bei *Reduvius* mit

1) Nach der Bildung der Eier darf daher auch die Gruppe der Acanthiaden kaum von der der Reduvinen abgetrennt werden.

2) Es ist ein Irrthum, wenn Meissner, ich weiss nicht auf welche Autorität hin, behauptet, dass der mit einem Deckel versehene Pol der Bettwanzeneier der untere sei (a. a. O. S. 287).

einer deutlichen Oeffnung in das Ei hineinmünden. Die Wandungen dieser Kanäle bilden auf der Innenfläche des Schirmes eine vorspringende Längsleiste, die etwa $^1/_{1500}$''' misst und an dem vordern keulenförmig verdickten Ende die äussere Micropylöffnung als eine schmale Längsspalte erkennen lässt.

Das Ei von *Harpactor cruentus* (Tab. II. Fig. 14) hat eine ganz ähnliche Form und Bildung und unterscheidet sich, wenn wir von der beträchtlichern Grösse und der mehr gedrungenen Form (es misst 1''' in der Länge und fast $^1/_2$''' in der Breite), auch von der bräunlichen Färbung absehen, fast nur durch einen sehr eigenthümlichen kegelförmigen oder hutartigen Aufsatz von $^1/_3$''', der auf der Oberfläche des Deckels befestigt ist und eine schwammige Beschaffenheit hat. Bei näherer Untersuchung erkennt man in diesem Aufsatze ein dickes Bündel zarthäutiger Röhren oder langgestreckter Zellen, die gleich den Markzellen mancher Pflanzen mit Luft gefüllt sind und auch sonst in Form und Aussehen mit diesen einige Aehnlichkeit haben. Das untere Ende der Röhren, die durch ihre Wandungen fest mit einander zusammenhängen, sitzt auf einem Leistenapparate, der wie bei *Acanthias* die Oberfläche des Deckels überspinnt. Die ganze Bildung darf man in morphologischer Beziehung überhaupt wohl nur als eine weitere Entwicklung dieser Leisten in Anspruch nehmen. Der Micropylapparat zeigt (Fig. 14) die grösseste Uebereinstimmung mit *Acanthias*, nur fehlen die keulenförmigen Endanschwellungen an den Leisten, die im Innern die Micropylcanäle einschliessen. Auch sieht man hier und da zwischen diesen Leisten noch eine schwächere Längsleiste ohne Canal herabsteigen. Der Rand des Schirmes, an dem die Micropylcanäle hinlaufen, zeigt statt eines verdickten breiten Saumes zwei schmälere Ringleisten, die durch Anastomosen zusammenhängen, und verlängert sich sodann in eine äusserst dünnhäutige Lamelle, die den Deckelaufsatz bis zur Spitze überzieht und eine schöne und deutliche Felderung erkennen lässt. Die Felder sind durch vorspringende Leisten abgesetzt und haben in der Regel eine langgestreckte

Form. Die Innenfläche derselben ist ziemlich stark gekörnelt (Fig. 14).

Einen wesentlich gleichen Typus der Eibildung finde ich bei *Nabis brachyptera* Kirschb. (n. sp.) und den von mir untersuchten Capsinen (*Capsus ater, Phytocoris seticornis, Ph. 2notata, Ph. viridis*). Die Hauptdifferenzen beschränkten sich auf eine etwas abweichende schlankere Gestalt, die noch schlanker ist als bei *Acanthias*, und auf eine stärkere Entwickelung des Schirmes, der den Deckel um ein Ansehnliches überragt und mit dem honigwabenartigen Aufsatze desselben so ziemlich die gleiche Höhe hat (Fig. 15–19). Freilich ist diese Höhe weniger beträchtlich als bei *Harpactor*, aber immer noch ganz ansehnlich, so dass das betreffende Gebilde schon dem unbewaffneten Auge auffällt[1]). Ueber die Bedeutung dieses sonderbaren Apparates weiss ich keinen befriedigenden Aufschluss zu geben. Dass er die Bestimmung habe, den Deckel aufzuschliessen, scheint kaum glaublich. Man könnte viel eher annehmen, dass derselbe zum Festhalten des Dekkels diene, zumal dieser wirklich nur äusserst lose eingefügt ist. Indess steht doch zu bezweifeln, dass darin die einzige Aufgabe dieser Anordnung bestehe.

Die histologische Bildung des Chorions ist genau dieselbe wie in den bisher betrachteten Fällen bei *Acanthias* und *Reduvius*. Das Chorion ist dick und aussen glatt, aber innen granulirt, wenn auch bei den einzelnen Arten in verschieden starkem Grade. Hier und da sieht man auch einen dünnen kanalförmigen Gang, der die Dicke des Chorions durchsetzt und die Räume zwischen den Höckern der Innenfläche mit Luft füllt. Die stärksten Granulationen finden sich beständig

---

1) Nichts desto weniger scheint dasselbe den frühern Beobachtern fast vollkommen entgangen zu sein. Nur bei Kirby und Spence finde ich (a. a. O. S. 112. Tab. XV. Fig. 16) eine Bemerkung, die ich darauf beziehen möchte. Sie betrifft ein Wanzenei (freilich, wie — wohl irrthümlich — angegeben wird, von *Pentatoma*) mit einer „sonderbaren Maschine“, die „in Gestalt einer Armbrust“ auf dem Deckel befestigt sei und dazu dienen möchte, den Deckel aufzuschliessen (?).

unterhalb des Deckelfalzes, wo das Chorion seine grösseste Dicke erreicht (bei *Phyticoris viridis* = $^1/_{150}'''$, bei *Nabis* = $^1/_{200}$) und auch nicht selten äusserlich mit Grübchen oder weiten zellenartigen Vertiefungen (*Ph. viridis* Fig. 16) versehen ist. An diese Vertiefungen schliesst sich bei *Ph. viridis* nach oben noch ein weitmaschiges Leistenwerk, das gewissermassen die Fortsetzung derselben darstellt und auf der Oberfläche des Schirmes sich bis über die Hälfte seiner Höhe verfolgen lässt (Fig. 17).

Die Höhe dieses Schirmes ist sehr beträchtlich, wie schon bemerkt wurde, zeigt aber je nach der Grösse des Eies bei den einzelnen Arten einige Verschiedenheiten. Bei *Nabis subaptera* und *Phytocoris binotata*, deren Eier etwa 1''' messen, beträgt dieselbe $^1/_{10}'''$, bei *Capsus* mit Eiern von etwas mehr als $^1/_2'''$ etwa $^1/_{22}'''$. Sie überragt die Höhe des Deckels, wenn wir von dem wabenartigen Aufsatze desselben absehen, reichlich um das Vierfache, besonders an der Bauchfläche des Eies, wo der Schirm mitunter eine stärkere Entwicklung erreicht. In der Mitte der Seitenflächen ist dieser Schirm dagegen nicht selten beträchtlich niedriger, namentlich bei *Capsus*, wo der Rand desselben in der Profillage weit ausgeschritten erscheint. Diese Profillage bekommt man bei den Eiern, um die es sich hier handelt, fast ausschliesslich zu Gesicht; ein Umstand, der theils von der Krümmung des Eies am obern Ende, theils auch daher rührt, dass eben dieses Ende sich allmählig von den Seiten etwas abplattet. An dem Schirme ist diese Abplattung gewöhnlich am stärksten, namentlich bei *Phytocoris*, wo der Querdurchmesser desselben kaum den zehnten Theil der Länge beträgt, so dass der Schirm mit seinem Inhalte hier gleichsam einen kammartigen Aufsatz des Eies darstellt (Fig. 18).

Die Micropylen stehen (Fig. 15, 16) in der ganzen Peripherie des Schirmes und betragen jederseits etwa 20—25 oder auch mehr, wie bei *Ph. seticornis*, wo ich deren über 35 zählte, bald einige mehr, bald auch weniger in den einzelnen Eiern. Sie erscheinen als dünne Kanäle (von $^1/_{1500}'''$), die die ganze Höhe des Schirmes in senkrechtem Verlaufe

durchsetzen und, wie bei *Acanthias* u. s. w., unterhalb des Deckelfalzes mit einem scharfen Bogen in den Innenraum des Eies einmünden. Das obere Ende dieser Micropylkanäle ist nur schwer zur Anschauung zu bringen. Bei *Phyt. viridis* trägt dasselbe (Fig. 18) einen förmlichen Samenbecher, wie wir ihn bei den Schildwanzen angetroffen haben, einen cylindrischen Aufsatz von $^1/_{60}'''$ Länge und $^1/_{500}'''$ Breite, der sich an den vordern dünnen Saum des Schirmes anlehnt, aber nur an seinem untern Ende festsitzt, so dass er die verschiedensten Lagen annehmen kann. Bei den übrigen Eiern dieser Gruppe habe ich vergebens nach diesen Samenbecherchen gesucht, so dass ich fast geneigt bin, hier eine einfache Oeffnung am obern Ende der Micropylkanäle anzunehmen, wie in den zunächst vorhergehenden Fällen. Namentlich gilt solches für *Nabis*, deren Schirm am Rande oberhalb der Micropylkanäle, gewissermassen als Andeutung der bei *Harpactor* vorkommenden Bildung, einen zarten mit Längs- und Querleisten übersponnenen Saum trägt. Die hervorgehobene Verschiedenheit ist mir übrigens um so glaublicher, als *Ph. viridis* sich auch durch die Bildung des Deckelapparates von den übrigen untersuchten Arten unterscheidet.

Bei den letztern ist der Innenraum des Schirmes von dem oben erwähnten wabenartigen Gewebe vollständig ausgefüllt. Die Zellen, die dasselbe zusammensetzen und etwa $^1/_{300}'''$ weit sind, stehen parallel neben einander und, wie die Wände des Schirmes, im Allgemeinen senkrecht auf der Deckelwölbung (Fig. 19). Die äussern Oeffnungen dieser Zellen sind frei und unbedeckt und liegen ungefähr in der Ebene des Schirmrandes, in der Mitte auch wohl (*Nabis* und *Capsus*) etwas tiefer, so das die vordere Fläche des Deckelaufsatzes dadurch ein muldenförmiges Aussehen annimmt[1]). Aber an-

1) Ob die Bildung dieses Aufsatzes übrigens bei allen Arten des Gen. *Nabis* genau dieselbe ist, muss ich natürlich unentschieden lassen. Léon Dufour beschreibt (l. c. p. 218) das Ei von *Nabis dorsalis* und sagt von diesem: „ils sont allongés, cylindroides, tronqués et même un peu évasés à une extrémité et le contour de la tronquature est rebordé,

ders, wie gesagt, verhält sich die Bildung dieses Apparates bei *Ph. viridis*. Die Zellen schmiegen sich hier (Fig 16, 18) an die Wölbung des Deckels an, um sich sodann im Centrum desselben in Säulenform zu erheben; sie bilden, wie in dem Falle von Kirby und Spence, eine Armbrust, deren Bogen auf dem Deckel aufliegt, während der Schaft von demselben sich erhebt. Den Vergleich von Kirby und Spence möchte ich übrigens eben nicht zu dem meinigen machen; ich möchte die Bildung des Zellenapparates viel lieber mit jener Haartracht vergleichen, bei der die Haare an allen Seiten glatt auf dem Kopfe aufliegen, und sich nur auf dem Scheitel in Form eines Schopfes erheben. Die Säule oder, wenn man will, der Schopf des Wabenapparates, der von den Wänden des Schirmes natürlicher Weise durch einen Zwischenraum getrennt ist, zeigt übrigens keinen vollkommen kreisförmigen Durchschnitt, sondern ist von den Seiten zusammengedrückt und am obern Ende dachartig abgeflacht, so dass die Eingänge in die Zellenräume des Apparates, die hier eine schlitzförmige Bildung haben, auf den beiden Flächen dieses Daches neben einander stehen (Fig. 18). Auf einer frühern Entwicklungsstufe (Fig. 15) ist die Bildung des Apparates mit diesem Doppeldache abgeschlossen; während der spätern Entwicklung wächst nun aber die Firste desselben nach rechts und links in eine horizontale Leiste aus, bis dadurch allmählig ein förmlicher zweiter Deckel entsteht, der sich mit seinen Rändern auf den Saum des Schirmes auflegt (Fig. 16, 18). Die Substanz dieses äussern Deckels besitzt gleich den Zellenwänden in ihrer obern Hälfte eine spongiöse Beschaffenheit. Sie zeigt Gruben und Lücken von verschiedener Weite, besonders in der Peripherie, so dass der Schluss des accessorischen Deckels sehr unvollständig erscheint und die Füllung der Samenbecherchen ungehindert geschehen kann. Auf welche Weise das freilich geschieht, das muss ich der spätern Zeit zur Beobachtung übrig lassen.

---

comme crénelé en dedans" — doch bleibt es unentschieden, ob hiermit der wabenartige Deckelaufsatz gemeint sei.

So nahe verwandt nun nach der Bildung der Eier die Capsinen mit den Reduvinen erscheinen, so verschieden ist von denselben in dieser Beziehung das Gen. *Myrmus* (*M. Schillingii*), bei dem ich eine Form und einen Bau des Eies und namentlich des Micropylapparates vorfinde, wie er bis jetzt noch einzig unter den Landwanzen dasteht[1]). Das Ei hat auf den ersten Blick eine ovale Gestalt ($^2/_3$''' lang, $^1/_4$''' breit), zeigt aber bei näherer Untersuchung (Tab. II. Fig. 20) in der Krümmung der Rücken- und Bauchfläche, auch in der Anwesenheit eines Deckels und der Stellung desselben ganz ähnliche Verhältnisse, wie wir sie bei den zuletzt betrachteten Formen vorgefunden haben. Nur ist die Gestalt im Ganzen sehr viel gedrungener und der Deckel sehr viel kleiner, als bei den meisten dieser Thiere, auch ohne Schirm und Aufsatz, ja selbst ohne eigentlichen Falz. Wie bei einem Theile der Schildwanzen wird die Grenze des Deckels nur durch einen dünnen Randstreifen angezeigt. Dazu kommt, dass unser Ei auf der gekrümmten Bauchfläche ungefähr an der hintern Grenze des mittlern Drittheiles einen napf- oder schildförmigen Anhang trägt, der sonder Zweifel zum Befestigen des Eies dient.

Das Chorion hat eine sehr beträchtliche Dicke ($^1/_{100}$''') und eine bräunliche Farbe. Es besteht (Fig. 22) aus mehreren über einander gelegenen Schichten von verschiedener Structur, einer obern, mittlern und untern, allein diese Schichten hängen fest zusammen und lassen sich auf längere Strekken nicht von einander abtrennen. Die untere, zugleich auch die dünnste dieser Schichten hat eine feinkörnige Beschaffenheit, wie wir das schon so häufig bei den Wanzen angetroffen haben. Die mittlere Schicht, die darauf folgt und durch ihre Färbung das bräunliche Aussehen des ganzen Eies bedingt, ist schön und regelmässig gefeldert. Sie besteht aus sechseckigen Facetten von $^1/_{70}$''', die durch ziemlich breite Furchen ($^1/_{600}$''') von einander getrennt werden, und in der

---

1) Nach den Angaben von Léon Dufour (l. c.) dürfte übrigens eine ähnliche Bildung wohl allgemeiner bei den Coreiden vorkommen.

Mitte je eine weite und schüsselförmige Grube von $^1/_{180}'''$ tragen. Furchen und Gruben liegen aber nicht frei zu Tage, sondern werden von der äussern Chorionschicht überdeckt, die die beiden andern Schichten an Mächtigkeit beträchtlich überragt und ihrer Hauptmasse nach vollkommen homogen ist. Nur an der Oberfläche zeigt diese Schicht eine eigenthümliche Bildung, zahlreiche grosse Höcker von halbkugelförmiger Gestalt ($^1/_{180}$—$^1/_{230}'''$), die tiefe Thäler zwischen sich lassen und den Feldern der mittlern Schicht insofern entsprechen, als jedesmal oberhalb der Centralgrube dieser Felder sich ein Höcker erhebt, der die nächstliegenden in der Regel durch seine Grösse etwas übertrifft. Wo die Thäler zwischen diesen Hügeln an einander stossen, vertiefen sich dieselben hier und da zu einem dünnen Kanale, der bald in die Centralgrube, bald auch in die Furchen der mittlern Chorionschicht hineinführt und von da aus die Luft bis zwischen die Unebenheiten auf der Innenfläche der Eihaut fortleitet. Der Haftapparat, den wir oben erwähnt haben, wird ausschliesslich von der äussern structurlosen Chorionschicht gebildet. Er besteht ursprünglich aus einem einfachen cylindrischen Stiel oder Zapfen von $^1/_{80}'''$ Dicke und $^1/_{20}'''$ Länge, aber das Ende dieses Zapfens verwandelt sich durch Bildung eines lamellösen Ringwulstes allmählig in eine Scheibe, die sich eine Strecke weit über das anliegende Chorion ausbreitet.

Die Zahl der Micropylen beträgt bei *Myrmus* nur zwei, und diese beiden sind (Fig. 20) in der Mittellinie des Eies, die eine auf dem Deckel, und zwar dem vordern Rande desselben angenähert, die andere oberhalb dieses Deckels an der vordern Eispitze angebracht. Eine jede dieser Micropylen (Fig. 21) liegt auf einer kleinen kugligen oder birnförmigen Erhebung von $^1/_{30}'''$, die an der Spitze eine muldenförmige Grube von $^1/_{90}'''$ trägt, aus deren Tiefe ein Micropylkanal von ziemlich ansehnlicher Weite ($^1/_{800}'''$) hervorkommt. Der Kern dieser Erhebung, der den Micropylkanal umgiebt, besteht aus einer spongiösen Masse, die gewissermassen eine

Wucherung der untersten Chorionschicht darstellt und äusserlich nur von einer dünnen structurlosen Lage überdeckt wird.

Die Verhältnisse, die wir hier eben bei *Myrmus* angetroffen haben, machen in unverkennbarer Weise einen Uebergang zu der Eibildung der Wasserwanzen, die — mit Ausnahme von *Naucoris cimicoides*, einem Thiere, das sich in dieser Hinsicht an die Reduvinen anzuschliessen scheint[1]) — so weit ich untersuchen konnte, ganz allgemein einen übereinstimmenden Typus uns vorführen. Die Eier sind mehr oder minder gestreckt, nach hinten nicht selten in einen Stiel verlängert, ohne Deckel und mit einer einzigen oder höchstens mit zwei Micropylen versehen.

Ich beginne mit dem Gen. *Coriza*, aus dem ich zwei Arten *C. striata* und *C. nigrolineata* untersuchte. Die Eier sind (Tab. II, Fig. 23), wie schon Léon Dufour angiebt (l. c. p. 222) birnförmig, am obern Ende in eine kurze und dünne Spitze ausgezogen, am untern bauchigen Ende dagegen mit einem scheibenförmigen Haftapparate versehen, der in jeder Beziehung mit dem entsprechenden Gebilde bei *Myrmus* übereinstimmt und zum Befestigen der Eier (auf Wasserpflanzen) dient. Das Chorion ist farblos, verhältnissmässig fest und dick, aber ziemlich structurlos, namentlich bei *C. striata*, wo man nur hier und da eine kleine Vertiefung und (besonders nach vorn zu) die schwachen Contouren einer Felderung auf der Oberfläche antrifft. *Coriza nigrolineata* lässt dagegen eine grosse Menge kleiner grubenartiger Vertiefungen erkennen, die ziemlich weit in das hier etwas dickere Chorion hineindringen. Die schnabelartige Spitze, die am vordern Ende vorspringt, besteht aus einem conischen

---

1) So wenigstens nach der Beschreibung von Léon Dufour, die folgendermassen lautet: „Les oeufs de la *N. cimicoides* sont oblongs, cylindroides, un peu courbés, blanchâtres, très lisses, obliquement tronqués à leur bout anterieur. Cette troncature est circonscrite par un filet surveillant." Die Eibildung von *N. aptera* scheint dagegen verschieden und mit der der übrigen Wasserwanzen übereinzustimmen (l. c.): „Les oeufs de la *N. aptera* sont ovales-obtus, nullement tronqués."

Aufsatz des Chorions ($^1/_{75}$''' breit, $^1/_{35}$''' lang), der einen einzigen dünnen Micropylkanal im Innern einschliesst. Die äusserste Spitze dieses Aufsatzes habe ich — da ich meine Eier durch Aufweichen trächtiger Weibchen gewann — nicht beobachten können, es dürfte wohl zu erwarten sein, dass dieselbe eine trichterförmige Bildung besitzt. Die Oberfläche dieses Aufsatzes ist, namentlich an der Wurzel, von tiefen Schrunden und querstehenden Falten durchzogen.

Bei *Notonecta glauca* haben wir trotz der abweichenden Eiform und des mangelnden Haftapparates ganz dieselbe Bildung. Das bräunliche Ei (reichlich 1''') ist ziemlich schlank, nach hinten etwas verjüngt, vorn abgestumpft und mit einer fast ganz ebenen Rückenfläche versehen. Die Micropyle liegt mit ihrem Aufsatze nicht genau am vordern Pole, sondern der Bauchfläche etwas angenähert. Das Chorion ist fest und dick, besonders an der Bauchfläche, und wird (Fig. 24) durch zwei über einander liegende Lamellen gebildet, die sich leicht in grössern Flächen von einander abtrennen lassen. Die untere dieser Flächen, der das Pigment inhärirt, ist von ansehnlicher Dicke, besonders am Rücken, wo sie $^1/_{180}$''' misst, und von zahllosen feinen aber sehr deutlichen Poren durchsetzt, die bis in die untern Schichten derselben hindringen, sich indessen sonst in ihrer Entwicklung nach der Dicke der einzelnen Chorionstellen richten. Ausser diesen Löchern bemerkt man noch eine schöne und deutliche Felderung ($^1/_{50}$''') mit vorspringenden Leisten. Die obere Chorionschicht zeigt im Wesentlichen dieselbe Structur, besonders an der Rückenfläche, wo sie von der untern Schicht, der sie aufliegt, kaum zu unterscheiden ist. Nach dem Bauche zu ändert sich aber ihr Aussehen und zwar dadurch, dass die Breite und Höhe der Leisten zwischen den einzelnen Feldern allmählig ganz ausserordentlich zunimmt (Fig. 24). Die breitesten Leisten messen $^1/_{150}$''' und springen dabei so weit vor, dass die eigentliche Fläche der Felder, die zwischen ihnen bleibt, die Form von tiefen und weiten Centralgruben annimmt. Der Boden und die Seitenwände dieser Gruben werden von Kanälen durchsetzt, die bis auf die untere Chorionschicht eindringen. Die

Leisten selbst bleiben solide, wie man sich in der Profillage leicht überzeugen kann. Bei einer Betrachtung von der Fläche aus scheinen dieselben allerdings von quer verlaufenden Kanälen durchsetzt zu sein, indessen rührt dieses Aussehen nur daher, dass die eben erwähnten Kanäle der Seitenwände in schräger Richtung die tiefern Lagen des Exochorions unter den Leisten durchbohren. Im Umkreis der Micropyle bemerkt man (Fig. 24) ein helles Feld von $^1/_{14}'''$, das sich scharf gegen das übrige Chorion absetzt und eine sehr undeutliche Felderung und einfache Punktirung zeigt. Aus der Mitte dieses Feldes erhebt sich der Micropylaufsatz, der eine einfache Haarform hat, wie bei manchen Schildwanzen, sich aber nach dem Ende zu ein Wenig (von $^1/_{150}'''$—$^1/_{90}'''$) erweitert. Die Höhe beträgt $^1/_{15}'''$, doch war bei den beobachteten Eiern das äusserste Ende abgebrochen. Der Micropylkanal ist ziemlich weit, besonders an der Spitze, wo er reichlich $^1/_{150}'''$ misst, während die innere Mündung nur $^1/_{800}'''$ beträgt. Die Ränder des Kanales sind höckrig.

Das Ei von *Limnobates stagnorum* steht (Tab. II. Fig. 25) zwischen den beiden letztbetrachteten Formen gewissermassen in der Mitte. Es ist schlank und langgestreckt, etwa $^1/_2'''$ lang, $^1/_6'''$ breit, nach hinten zu verjüngt und schliesslich in einem langen ($^1/_{14}'''$) und dünnen ($^1/_{150}'''$) soliden Stiel ausgezogen, dessen Ende, wie bei *Coriza* und *Myrmus*, eine rundliche Haftscheibe trägt. Der vordere stumpfere Eipol ist mit einem gleichfalls langen ($^1/_{18}'''$) und schlanken ($^1/_{150}'''$) Micropylaufsatze versehen, dessen Kanal von ziemlich beträchtlicher Weite ist ($^1/_{800}'''$) und vorn in einen dünnhäutigen Trichter auszulaufen scheint. (Auch hier konnte ich, wie bei allen Wasserwanzen, nur aufgeweichte Eier untersuchen.) Das Chorion ist ziemlich dick und fest ($^1/_{600}'''$) und Anfangs bis auf einige schmale Längsleisten, die in Entfernungen von $^1/_{60}'''$ verlaufen und durch einige noch dünnere Anastomosen zusammenhängen, vollkommen structurlos. Späterhin lagert sich jederseits neben diesen Leisten eine mitunter auch mehrfache Reihe von kleinen und rundlichen Hervorragungen ($^1/_{600}'''$) ab, die durch thalartige Vertiefungen von einander getrennt

sind. Der Micropylaufsatz gewinnt durch ähnliche Höcker ein schuppiges Aussehen, während der Stiel beständig glatt bleibt.

Hydrometra lacustris hat grosse und ovale, gelbliche Eier, wie *Notonecta*, nur dass der Unterschied zwischen Rükken- und Bauchfläche nicht so deutlich hervortritt. Das Chorion ist einfach, aber sehr dick ($^1/_{100}'''$) und fest, besonders an den Polen, wo die Dicke desselben bis zu $^1/_{50}'''$ steigt. Die Oberfläche zeigt zahlreiche Unebenheiten, Hervorragungen und Poren, welche letztere bis in die Tiefe des Chorions hineindringen, obgleich sie niemals jene Regelmässigkeit, Schärfe und auch jene Weite besitzen, wie wir dies oben bei *Notonecta* hervorgehoben haben. Der Micropylapparat ist allerdings noch einfach, wie in den vorhergehenden Fällen, aber ohne Aufsatz; er erscheint (Fig. 26) als ein dünner ($^1/_{800}'''$), scharf markirter Kanal, der aus einer flachen und weiten Grube am vordern Pole hervorkommt und in schräger Richtung nach hinten herabläuft, so dass seine Mündung nicht genau in den Pol des Eies hineinfällt. Das untere Ende des Micropylkanales beschreibt eine kurze Strecke vor der Ausmündung einen scharf nach innen gewandten Bogen.

Dieselbe Bildung finden wir an den ähnlich geformten, aber kleinern Eiern von *Velia currens*, nur dass hier (Fig. 27) statt eines einfachen Micropylkanales deren zwei existiren, die in geringer Entfernung (von $^1/_{500}'''$) neben einander stehen und aus derselben Grube ($^1/_{90}'''$) hervorkommen. Der Verlauf dieser Kanäle ist etwas divergirend, aber sehr viel weniger auffallend, als bei *Hydrometra*, mit dem das Chorion unseres Eies sonst trotz seiner grössern Dünne ($^1/_{180}'''$) übereinstimmt.

Die Nepiden besitzen ebenfalls diese Bildung des Micropylapparates, auch im Wesentlichen dieselbe Eiform, sind aber bekanntlich dadurch ausgezeichnet, dass sie in der Nähe des vordern Poles eine (kleinere oder grössere) Anzahl langer Strahlen tragen. Man giebt seit Swammerdamm gewöhnlich an, dass der Insertionspunkt dieser Strahlen mit dem vordern Pole des Eies zusammenfalle, doch habe ich

mich bei *Nepa cinerea*, an der ich meine Untersuchungen anstellte, ganz deutlich überzeugen können, dass der Kranz von Strahlen, der hier vorkommt, eine excentrische Lage hat und der einen Fläche des Eies angenähert ist (Tab. II. Fig. 28). Das vordere Ende dieser Fläche, die ich wegen ihrer geringern Wölbung für die Rückenfläche halte, ist schräg abgestutzt und bildet ein rundliches Feld, dessen Peripherie von sieben langen (1‴) und divergirenden[1]) borstenartigen Strahlen umsäumt ist. Die untern Enden dieser Strahlen sind knopfförmig verdickt und in unmittelbarer Berührung. Oberhalb dieses Strahlenkegels springt der vordere Eipol ein wenig vor und eben hier findet man die Micropylen, die man ohne Kenntniss ihrer Lage sehr leicht übersehen kann. Ein Deckel fehlt.

Das Chorion von *Nepa cinerea* besteht (Fig. 29) aus zwei Lamellen, die sich mit Ausnahme eines kleinen rundlichen Feldes am hintern Pole, der Basis des Strahlenkegels gegenüber, leicht abtrennen lassen und eine verschiedene Structur besitzen. Die äussere festere und dickere Lamelle, das Exochorion, ist regelmässig gefeldert. Sie zeigt auf einer fein granulirten Oberfläche sechseckige Räume von $^1/_{45}$‴, die durch schwache Leisten von einander getrennt sind und eine Anzahl von 4—12 (meist 8 oder 10) rundlichen Buckel von $^1/_{200}$‴ tragen. Die Mitte der Buckel ist durch eine Oeffnung ausgezeichnet, die sich in einen dünnen Kanal auszieht und in Form dieses Kanales die ganze Dicke des Chorions bis auf die untere Fläche durchsetzt. In den Zwischenräumen zwischen den untern Mündungsstellen dieser Kanäle erheben sich auf der innern Fläche des Exochorions einzelne unregelmässige Hervorragungen von rundlicher oder bogen-

---

1) Nach der Abbildung von Swammerdam (l. c. Tab. II. Fig. 7) sollen diese Strahlen auch im Eierstocke divergiren und das untere Ende des vorhergehenden Eies zwischen sich nehmen. Ich habe mich davon nicht überzeugen können und die Strahlen mit Kirby und Spence (a. a. O. S. 102) im Eierstocke beständig wie „eine Art Schwanz“ dicht neben einander liegend zur Seite des vorhergehenden Eies angetroffen.

förmiger Gestalt. Die innere Lamelle, das Endochorion, ist von sehr zarter und höckriger Beschaffenheit. Sie trägt eine Anzahl von kleinen und dicht stehenden Hervorragungen, deren Zwischenräume sich augenblicklich durch die Kanäle des Exochorions hindurch mit Luft füllen, sobald man das Ei dem Contacte derselben aussetzt.

Gegen den vordern Pol des Eies und den Strahlenkegel nimmt das Exochorion (Fig. 29) allmählig ein etwas abweichendes Aussehen an, indem die Grenzen der Felder ihre frühere Deutlichkeit verlieren und die Zahl der Buckel auf denselben beträchtlich zunimmt. Gleichzeitig oblitteriren die Kanäle, die sonst in der Mitte der Buckel ihren Ursprung nehmen, die Buckel selbst werden platt, und so kommt es denn, dass die Oberfläche des Exochorions an den genannten Stellen und namentlich im Umkreis des Strahlenkegels fast wie geschuppt oder gepflastert aussieht. Zwischen den Wurzeln der Strahlen bietet das Exochorion ein neues Bild; es zeigt hier ein ansehnlich entwickeltes Gitterwerk, das muldenförmige Gruben von unregelmässiger sechseckiger Gestalt ($^1/_{60}$—$_{90}$''') umschliesst und einige kleine tuberkelförmige Höcker zwischen sich erkennen lässt. Es bedarf kaum der Bemerkung, dass auch diese Bildung uns nur eine Modification der gewöhnlichen Textur des Exochorions vorführt. Was nun die Strahlen betrifft, so erscheinen diese als solide Fortsetzungen oder Auswüchse des Chorions, wie die Hörner an den Eiern gewisser Musciden, obgleich sie sich von diesen insofern unterscheiden, als sie, in Uebereinstimmung mit der eigenthümlichen Bildung des Chorions, aus zwei über einander liegenden Schichten bestehen, aus einer Achsenschicht und einer Rindenschicht (Fig. 29). Die erstere ist eine Fortsetzung des Endochorions; sie hat eine spongiöse Beschaffenheit und umschliesst zahlreiche kleine Räume, die mit den Lufträumen zwischen Endochorion und Exochorion zusammenhängen. Im Gegensatze zu dieser Achsenschicht hat die Rindenschicht der Strahlen, die begreiflicher Weise eine Verlängerung des Exochorions darstellt, eine ganz homogene und feste Beschaffenheit. Sie zeigt nicht einmal mehr

die Spuren jener eigenthümlichen Textur, die wir sonst an dem Exochorion aufgefunden haben. Aber nur die untere Hälfte der Strahlen ist es, in der das Exochorion diese einfache Bildung hat. In der obern Hälfte zeigt dasselbe ein sehr abweichendes Aussehen; es ist hier von zahlreichen dichtstehenden Kanälen durchsetzt, die in das spongiöse Gewebe der Achsenschicht hineinführen.

Für die physikalischen Vorgänge des Entwicklungsprocesses ist die eben geschilderte Bildung voraussichtlich von höchster Bedeutung. Das Ei der Nepiden wird bekanntlich in den Stengel gewisser Wasserpflanzen hineingesenkt, vielleicht mehr oder minder tief, so dass nur die äussere Hälfte des Strahlenkegels constant nach Aussen hervorragt. Die Kohlensäure, die während der Entwicklung producirt wird, sammelt sich nun sonder Zweifel in den Lufträumen zwischen den beiden Lamellen des Chorions, und diese Lufträume stehen nur an den Strahlen in unmittelbarer Berührung mit dem umgebenden sauerstoffhaltigen Wasser. Es bedarf keines weitern Beweises, dass unter solchen Umständen die Sauerstoffung des Dotters, wie schon Kirby und Spence vermutheten (a. a. O. S. 105), weit leichter und reichlicher vor sich gehen kann, als etwa bei vollständiger Homogenität der Rindenschicht an den Strahlen oder gar bei Abwesenheit der letztern. (Die Oeffnungen des übrigen Exochorions haben freilich wohl dieselbe Bedeutung, doch möchte zu vermuthen sein, dass sie weniger mit dem umgebenden Wasser, als vielmehr mit den Pflanzensäften in Wechselwirkung stehen.)

Ich habe schon oben darauf hingewiesen, dass sich am hintern Eipole eine circumscripte Stelle finde, an der die beiden Lamellen des Chorions mit einander verwachsen sind. Die mikroscopische Bildung dieser Stelle schliesst sich unmittelbar an die Bildung der Rindenschicht in der äussern Hälfte der Strahlen an, nur dass sich die Felderung des Exochorions noch sehr deutlich nachweisen lässt. Die Bukkel der Felder sind verschwunden, während sich dafür die Zahl der senkrechten Kanäle sehr beträchtlich vermehrt hat.

Die beiden Micropylen liegen dicht neben einander, in Entfernung von $1/_{90}'''$ und erscheinen als einfache Kanäle, die in etwas divergirender Richtung das Chorion durchsetzen und etwa $1/_{1000}'''$ messen. Der Umkreis derselben ist im Umfang von $1/_{180}'''$ ganz glatt (Fig. 29) und von einer bräunlichen Färbung. Die nächste Umgebung der Micropylen erscheint demnach als ein bisquitförmiges Doppelfeld, das nach aussen etwas vorspringt und genau an dem vordern Eipole angebracht ist.

So Vieles von den echten Wanzen, den Halbdeckflüglern. Was nun die Gruppe der Homopteren und zunächst die der Cicaden betrifft, so schliessen sich diese nach meinen Beobachtungen durch Eiform und Bildung der Micropylen unmittelbar an die Wasserwanzen an.

Die Thiere, die mir aus dieser Gruppe zur Untersuchung dienten, waren vorzugsweise zwei Arten des Gen. *Cercopis*, *C. spumaria* und *C. bivittata*, auch ausserdem *Delphax div. sp.*, *Centrotus cornutus*, *Ledra aurita*, *Acocephalus rostratus* und *Tettigonia haematodes*[1]). Alle diese Arten produciren ein langgestrecktes, walzenförmiges Ei (von $1/_2$—$1'''$), das sich meistens nach dem vordern Pole zu ein wenig verjüngt und eine blendend weisse Farbe hat. Rücken- und Bauchfläche des Eies sind gewöhnlich, wenn auch in wechselndem Grade, durch die Art und Stärke ihrer Krümmung von einander verschieden, bei den Gen. *Cercopis*, *Centrotus* und *Tettigonia* auch noch durch eine eigenthümliche histologische Bildung der Rückenfläche, die in mehrfacher Beziehung, namentlich auch durch ihre Bedeutung für den hervorbrechenden Embryo, an die Auszeichnungen der Rükkenfläche bei den Fliegeneiern erinnert. Bei *Acocephalus*[2])

---

1) In Bezug auf die Verbreitung dieser Singcicade will ich hier beiläufig erwähnen, dass dieselbe auch bei Göttingen vorkommt, wo sie (auf der sg. Rathsburg) schon vor vielen Jahren von mir beobachtet wurde.

2) Bei *Acocephalus* zeigt sich im obern Pole des reifen Eies eine kuglige Dottermasse, die sich durch Aussehen und histologische Bildung sehr auffallend von dem übrigen eigentlichen Dotter unterschei-

und *Ledra* ist das Chorion in ganzer Ausdehnung homogen und structurlos, wie auch bei *Centrotus* und *Tettigonia*, wenn wir von dem eben erwähnten Rückenstreifen absehen. Nur bei *Cercopis* zeigt dasselbe an allen Stellen ein granulirtes Aussehen, das von kleinen und dicht stehenden Grübchen herrührt, die bei *Cercopis bivittata* auf der innern Fläche, bei *C. spumaria* dagegen auf den äussern angebracht sind und bei letzterer eine sehr ansehnliche Tiefe erreichen, so dass sie, wie bei *Stomoxys* und andern Fliegen, als senkrechte Kanäle erscheinen.

Was nun den Rückenstreif, die oben erwähnte Vorrichtung zum Aufsprengen des Eies, betrifft[1], so erreicht dieser bei *Cercopis spumaria* seine höchste Entwicklung. Hier sieht man auf dem vordern Drittheil der Rückenfläche eine förmliche Längenath, deren Ränder in Form eines ansehnlichen Wulstes (von $^1/_{60}'''$ Höhe und Breite) nach aussen vorspringen und mit zahlreichen kegelförmigen Zapfen von eigenthümlichem Lichtbrechungsvermögen in einander eingreifen. Zu den Seiten dieses Wulstes zieht sich, wenigstens in der obern Hälfte, ein breiter Streif von tiefern Poren hin. Bei *Cercopis bivittata* fehlt die Nath mit den wulstigen Rändern; der ganze Apparat beschränkt sich hier (Fig. 30) auf die beiden Längsstreifen von Poren, die aber eine viel beträchtlichere Weite erreichen (fast $^1/_{1000}'''$), als bei *C. spumaria*, und in der hintern Hälfte allmählich in der Mittellinie zu einem einfachen Streifen zusammenschmelzen. Bei *Centrotus* findet sich von Anfang an nur ein unpaarer Streifen, der aber hier (Fig. 31) durch weite Gruben ausgezeichnet ist, die so dicht stehen, dass die Zwischenräume zwischen ihnen eine Leistenform darbieten. Die obern Gruben sind rundlich und eng ($^1/_{800}'''$) und dabei sehr tief, während die untern bei einer beträchtlichern Grösse (bis zu $^1/_{80}'''$) viel flacher erschei-

---

det und in sehr frappanter Weise an die Bildung erinnert, die wir durch Leydig (Ztschft. für wiss. Zool. 1853 S. 10) bei *Coccus hesperidum* kennen gelernt haben.

1) Nach Léon Dufour sollen auch die Eier von *Hydrometra* beim Ausschlüpfen des Embryo der Länge nach aufspalten (l. c. p. 219).

nen. Die Tiefe der vordern Gruben entspricht der Dicke des Chorions, die bis zu $^1/_{90}$''' beträgt. Das Ei von *Tettigonia* zeigt gleichfalls einen unpaaren, oder äusserst breiten Rükkenstreif, der sich bis weit über die Seitenflächen emporzieht und ein granulirtes Aussehen hat. Zwischen den höckerförmigen Excrescenzen, von denen dieses Aussehen herrührt, ist die Substanz des Chorions vertieft; man darf die ganze Bildung wohl dahin deuten, dass der Rückenstreif dieser Eier durch ein zusammenhängendes System von flachen Gruben ausgezeichnet sei.

Die Micropylen habe ich mit Bestimmtheit nur bei *Cercopis* aufgefunden, (weniger deutlich aber auch bei den übrigen Eiern beobachten können). Sie sind (Fig. 30) in zwiefacher Anzahl vorhanden und auf dem vordern etwas abgeflachten Pole rechts und links in einer Entfernung von $^1/_{50}$''' angebracht. Die Schwierigkeit der Beobachtung rührt theils von der Abwesenheit einer jeden Auszeichnung her, theils auch von den zahlreichen Poren und Gruben, die gewöhnlich den vordern Pol des Eies bedecken. Was den Bau der Micropylen betrifft, so stellen diese einen kleinen beutelförmig in den Innenraum des Chorions hineingesenkten Trichter dar (von $^1/_{400}$'''), dessen Boden von einem dünnen Kanale durchsetzt wird. Oberhalb dieser Micropylen findet sich bei den reifsten Eierstockseiern eine buckelförmige Eiweisslage, wie wir sie früher bei den Dipteren sehr allgemein beobachtet haben.

Aus den übrigen Familien der Homopteren stehen mir keine Beobachtungen zu Gebote[1]. Nichts desto weniger kann ich

1) Die einzigen Eier, die ich untersuchen konnte, sind die Eier von *Coccus Cacti*, die ich durch Aufweichen der Weibchen gewann. Die Eier, die meist einen ausgebildeten Embryo (mit sechs kräftigen Beinen, zwei Fühlern und zwei äusserst langen spiralig aufgerollten Horngräthen, die im Vorderleibe — rechts und links eine — verborgen liegen und wohl als Rüssel fungiren) enthalten, sind von ovaler Gestalt und zeigen eine einzige dünne Hülle (wohl Chorion), an der ich jedoch vergebens nach einem Micropylapparat suchte. (Beiläufig will ich hier noch erwähnen, dass auch *Gamasus coleoptratorum* vivipar ist — meines Wissens das zweite Beispiel dieser Art unter den Acarinen.)

es aber nicht unterlassen, hier die Angaben von Léon Dufour über das Ei von *Psylla ficus* anzuziehen. „Les oeufs, sagt der bekannte Entomotom (l. c. p. 230 Pl. XVII. Fig. 191), sont blancs, ovales conoides, pointus par un bout, arrondis par l'autre, et munis au-dessous de ce dernier d'un bec latéral assez prononcé, qui leur donne de la ressemblance avec certaines cornues des chimistes.“ Mit diesem Schnabel oder Haken werden die Eier in den Spalten oder Schrunden der Feigenbäume befestigt; ich glaube deshalb, dass derselbe eben so wenig, wie der Haftapparat bei *Myrmus* u. s. w., mit der Micropyle ausgestattet ist, sondern suche diese an dem zugespitzten Ende des Eies, das nach der Abbildung zugleich das obere ist. In solcher Auffassung werde ich noch durch die weitere Angabe bestärkt, dass dieses obere Ende bei den gelegten Eiern einen ziemlich langen und fadenförmigen Fortsatz trägt, der den Eierstockseiern abgeht. „Leur bout pointu, so erfahren wir ferner, se termine par un filet capillaire presque aussi long qu'eux, et plus ou moins flexueux.“ Es fragt sich nun freilich, was wir in diesem Faden vor uns haben. Meissner hält denselben für einen becherförmigen Aufsatz im Umkreis der Micropyle; ich muss indessen gestehen, dass ich diese Ansicht nicht theilen kann[1]). Léon Dufour erwähnt ausdrücklich, dass die betreffende Bildung den Eierstockseiern abgehe und vermuthet in ihr ein Absonderungsproduct der Anhangsdrüsen an den weiblichen Organen. Ich glaube diese Ansicht insofern theilen zu dürfen, als ich den Ursprung des betreffenden Fadens gleichfalls in den Anhangsgebilden des Eierganges suche. Aber ich sehe darin kein Absonderungsproduct, sondern einen Samenstrang, den unsere Eier in ihre Micropyle aufnehmen, sobald sie die Einmündungsstelle der Samentasche, die Léon Dufour bekanntlich nur für eine Anhangsdrüse ansieht, vorbeipassiren. Man wird mir freilich

---

1) Meissner ist überhaupt in Bezug auf die Deutung der auffallenden Eiformen und ihre Beziehung zu dem Micropylapparate nicht eben allzu glücklich gewesen.

die grosse Menge von Samenfäden entgegenhalten, die diesen Strang zusammensetzen müssen, allein ich glaube nicht, dass solches gegen meine Ansicht spricht. Schon bei *Melophagus* haben wir gesehen, wie zur Befruchtung eines Eies mitunter eine grosse Menge von Samenfäden in Anspruch genommen wird; wir werden später, bei *Ephemera*, Beispiele kennen lernen, in denen diese Menge noch ungleich beträchtlicher ist und wohl schwerlich der Menge nachsteht, die ich hier bei *Psylla* in dem fadenförmigen Fortsatze des gelegten Eies vermuthe.

3. Lepidopteren.

Die Eier der Schmetterlinge sind ganz allgemein von einer kurzen und gedrungenen, mehr oder minder kugligen Gestalt, nicht selten auch am hintern Ende, mit dem sie (auf Blättern, Zweigen u. s. w.) befestigt werden, abgeplattet, halbkugelförmig oder selbst linsenförmig. Ein Unterschied zwischen Rücken- und Bauchfläche fehlt beständig. Die Schalenhaut ist dick und fest, auch nicht selten gefärbt und in der Regel mit einem Systeme vereinzelter Luftkanäle versehen, die in senkrechter Richtung von Aussen in das Chorion hineindringen. Die Micropyle ist beständig mehrfach; sie besteht aus einer wechselnden Anzahl von Kanälen (meist aus 4—6), die aus einer gemeinschaftlichen Centralgrube des vordern Poles hervorkommen und in radiärem Verlaufe die Eihäute durchsetzen. Die Oberfläche des Chorions ist mehr oder minder deutlich gefeldert, namentlich am vordern Pole, wo diese Felder im Umkreis der Centralgrube ganz constant eine zierliche und reiche Rosette zusammensetzen.

Dass der vordere Pol des Schmetterlingseies sich vor den übrigen Theilen des Chorions durch seine eigenthümliche Bildung und oftmals in sehr auffallender Weise auszeichne, ist eine längst bekannte Sache und schon vielfach hervorgehoben.

Man vergleiche hierüber namentlich Sepp, Beschouwing der wonderen Gods 1764 u. flgd., ein bändereiches aber immer noch unvollendetes Werk, in dem eine sehr beträchtliche Anzahl von Lepidoptereneiern abgebildet und beschrieben ist. Selbst die Anwesenheit eines Grübchens am vordern Pole war den ältern Beobachtern zum Theil bekannt. Allein dieses Grübchen ist nur in einigen wenigen Fällen das oben beschriebene Centralgrübchen, aus dem die Micropylkanäle gleich Abzugsröhren hervorkommen. In der Regel beziehen sich die Angaben von der Existenz eines Grübchens am Schmetterlingsei auf eine Vertiefung des vordern Poles, die schon dem unbewaffneten Auge sichtbar ist und den gesammten Micropylapparat mit seiner Rosette im Innern einschliesst (vergl. Tab. III. Fig. 6, 7, 8, 17).

Meissner, der mehrere Schmetterlingseier untersuchte (a. a. O. S. 278), hat die Bildung des Micropylapparates verkannt. Er beschreibt das Centralgrübchen mit seinen Kanälen als eine „sternförmige Oeffnung" und giebt den Schmetterlingen nur eine einzige Micropyle, wie wir sie oben bei den Dipteren vorgefunden haben. Hätte Meissner Gelegenheit gehabt, die Eier einer *Sphinx*, einer *Gastropacha* oder sonst eines grossen Spinners zu untersuchen, so würde derselbe wohl schwerlich in diesen Fehler verfallen sein. So aber beobachtete M. nur solche Fälle, in denen die Kanäle kurz und dünn sind und auf den ersten Anblick wirklich leicht für strahlige Ausläufer des Grübchens oder optische Ausdrücke von Falten im Umkreis desselben gedeutet werden können. Dass das Grübchen in allen Fällen nach unten geschlossen ist und keine Oeffnung darstellt, wie Meissner behauptet, darüber kann meiner Meinung nach nicht der geringste Zweifel obwalten; wenn M. wirklich, wie er angiebt, Dotterkörnchen daraus hervorgepresst hat, so kann dieses trotz aller gegenseitigen Versicherungen nur nach einer Zerreissung geschehen sein, da die Kanäle (und namentlich in den Meissner'schen Fällen) zu fein sind, als dass die Dottermasse durch sie hindurch entweichen könnte. Zur völligen Bestätigung meiner Angaben kann ich ferner auch noch hin-

zufügen, dass ich bei *Gastropacha quercus*, *Euprepia Caja* und *Acidalia brumata* das Einschlüpfen der Samenfäden durch die Micropylkanäle direct beobachten konnte.

In Anbetracht dieses Controverspunktes will ich die specielle Darstellung vom Bau des Schmetterlingseies hier ohne Rücksicht auf die gewöhnliche systematische Gruppirung mit den Sphingiden beginnen, mit einer Gruppe, deren Eier ich vor allen andern dem Beobachter des Micropylapparates bei den Schmetterlingen empfehlen kann. Ich untersuchte vier Arten: *Sphinx populi*, *Sph. Euphorbiae*, *Sph. tiliae* und *Sph. ocellata*, deren Eier in allen wesentlichen Punkten mit einander übereinstimmen. Die Eier dieser Thiere sind bekanntlich von ansehnlicher Grösse und einer fast kugligen Gestalt, obgleich der Längsdurchmesser etwas vorwaltet. Das vordere Ende ist stumpfer, als das hintere, etwas abgeflacht und in der Mitte mit dem Micropylapparate versehen. Man unterscheidet hier schon bei schwacher Lupenvergrösserung, wie sie z. B. Herold anwendete, ein Centralgrübchen und im Umkreis desselben eine ringförmige Aufwulstung. Durch Hülfe des Mikroscopes überzeugt man sich dann ferner (Tab. III. Fig. 1), dass das Centralgrübchen, das nur flach und schüsselförmig ist und bei *Sph. populi* $^1/_{180}'''$ (bei *Sph. ocellata* $^1/_{300}'''$) misst, einen zackigen Rand besitzt, und dass jeder dieser Zacken sich in einen Kanal verlängert, der eine ziemliche Strecke weit unter der Oberfläche des Chorions hinkriecht, bis er an der Peripherie des vorhin erwähnten Ringwulstes in einem scharfen Bogen sich nach unten wendet und mit einer sehr deutlichen schlitzförmigen Oeffnung in den Innenraum des Eies einmündet. Die Dotterhaut ist bis über diese Mündungsstellen hinaus mit dem Chorion in festem Zusammenhang.

Auf solche Weise entsteht nun im Centrum des vordern Eipoles bei den Sphingiden das Bild eines schönen und zierlichen Sternes mit langen Strahlen. Die Zahl dieser Strahlen wechselt bei den einzelnen Arten; bei *Sph. populi* zähle ich deren 21—24, bei *Sph. Euphorbiae* 12—16, bei *Sph. ocellata* nur 10—12. Auch die Länge der Strahlen ist nicht immer

dieselbe; bei *Sph. populi* hat der Stern einen Durchmesser von $^1/_{85}$''', bei *Sph. Euphorbiae* von $^1/_{50}$''', bei *Sph. ocellata* von $^1/_{60}$'''. Die Weite der einzelnen Kanäle beträgt durchschnittlich etwa $^1/_{1200}$'''.

Die Rosette, die diesen Micropylapparat umgiebt, ist weit weniger augenfällig, als sonst gewöhnlich bei den Schmetterlingseiern, indessen immer noch mit aller Bestimmtheit nachzuweisen. Sie besteht aus einem Kranze lanzettförmiger Blätter oder Felder, die das Ende der Micropylkanäle noch um ein Erkleckliches überragen und in der Art gruppirt sind, dass sie den Zwischenräumen zwischen je zwei Kanälen entsprechen. Die Zahl der Felder ist also beständig mit der Zahl der Micropylen übereinstimmend. Mit dieser Rosette ist nun aber die Felderbildung auf der Oberfläche des Chorions bei den Sphingiden noch nicht abgeschlossen; auf die Blätter der Rosette folgen (Fig. 2) nach aussen noch mehrere andere Kreise von Feldern, die jedoch ihre regelmässige Gruppirung allmählig verlieren und gleichzeitig dabei eine gedrungene sechseckige Form (von durchschnittlich $^1/_{90}$''') annehmen. Bei *Sph. populi* lässt sich diese Felderbildung über das ganze Ei mit gleicher Deutlichkeit verfolgen, während sie sonst in der Regel nur auf den obern Pol sich beschränkt und nach 5—6 Kreisen allmählig aufhört. Die Grenzen der einzelnen Felder erscheinen als ziemlich scharfe und rinnenförmige Furchen, so dass es fast das Aussehen hat, als sei die Oberfläche des Eies mit einem einfachen Pflasterepithelium überzogen. Die Aehnlichkeit der Felder mit einer Zelle wird um so täuschender, als man bei *Sph. populi* je in der Mitte derselben eine flache Erhebung (von $^1/_{350}$''') wahrnimmt, die unwillkürlich an einen Zellenkern erinnert. Bei *Sph. Euphorbiae* findet man übrigens statt dieser einen Erhebung auf den Feldern des Chorions (mit Ausschluss der Rosettenfelder und der nächstliegenden, die auch bei *Sph. populi* ganz eben sind) deren mehrere, 3—4—6, und diese Erhebungen bleiben auch jenseits der Facetten, so dass das ganze Chorion dadurch eine unebene Oberfläche annimmt. Aehnlich verhält es sich bei *Sph. ocellata*, nur dass hier diese Unebenheiten nicht

von einander isolirt sind, sondern vielfach nach allen Richtungen hin zusammenfliessen.

Die Luftkanäle stehen sehr einzeln, bald näher, bald weiter, in Entfernungen von etwa $^1/_{10}$—$^1/_{30}'''$. Sie erscheinen als gerade Röhren von $^1/_{1000}'''$, die mit erweiterter Oeffnung beginnen und in schrägem Verlaufe nach unten, gewissermassen wie Bohrlöcher, in die Tiefe des dicken Chorions hineindringen ($^1/_{60}'''$), aber mit blindem Ende aufhören, noch bevor sie die untere Lamelle desselben erreicht haben. Bei *Sph. populi* fallen die äussern Oeffnungen dieser Kanäle beständig mit den Kreuzungspunkten der Furchen zwischen den Feldern zusammen. Bei den andern Arten kann man über die Gruppirung derselben nichts Näheres angeben, da sie erst jenseits des gefelderten vordern Abschnittes, der auch bei *Sph. populi* ohne Kanäle ist, beginnen.

Die Eier von *Sesia apiformis* ähneln durch ihre Form und die Dicke ihres Chorions den Eiern der Sphingiden, sind aber viel kleiner ($^1/_4'''$) und auch sonst in mehrfacher Beziehung verschieden. Zunächst ist hier hervorzuheben, dass (Tab. III. Fig. 3) die Zahl der Micropylkanäle bis auf 5 oder 6 verringert ist, und der Verlauf derselben eine etwas andere Richtung einhält. Die Kanäle divergiren allerdings immer noch sehr merklich (so dass die Entfernung ihrer inneren Mündungsstellen wohl drei Mal so gross ist, als der Durchmesser des Centralgrübchens, der $^1/_{250}'''$ beträgt), aber sie steigen doch graden Weges und ohne alle Krümmung durch die Dicke des Chorions hinab. Die Rosette, die den Micropylapparat umgiebt und $^1/_{80}'''$ im Durchmesser hat, ist sehr viel deutlicher, nicht etwa deshalb, weil die Furchen der Felder tiefer wären, sondern vorzugsweise deshalb, weil die äussern Ränder der Felder über das Niveau des Chorions etwas vorspringen. Ein Gleiches gilt von einem zweiten Blattkreise, der an die Felder der Centralrosette sich anschliesst und bei regelmässiger Entwicklung die doppelte Felderzahl (also etwa 12) enthält. Jenseits dieser Doppelrosette folgen noch zahlreiche weitere Felder, so dass das ganze Chorion davon übersponnen wird; aber die Grenzen dieser Felder sind weit

weniger scharf und deutlich. Die auffallendsten Abweichungen zeigt das System der Luftkanäle, das (Fig. 3) aus zahlreichen feinen und dichtstehenden Poren besteht, die bis zu einer gewissen Tiefe in das Chorion hineindringen und nur die Grenzen der einzelnen Felder frei lassen. Den Blättern der Doppelrosette fehlen diese Poren fast vollkommen. Man sieht hier nur einige kleine Unebenheiten, die die Stelle derselben zu vertreten scheinen.

Noch grössere Abweichungen zeigt die Eibildung der Zygäniden (*Zygaena filipendulae*). Der Micropylapparat besteht hier nur aus vier sehr feinen Kanälen, die ziemlich senkrecht durch das Chorion hinabsteigen und von einer vierblättrigen Rosette umfasst werden. Im Umkreis dieser Rosette stehen noch andere Felder, die sich einigermassen in vier concentrische Kreise zusammenordnen lassen. Ueber die Luftkanäle finde ich in meinen Notizen keine Nachricht, wohl aber noch die weitere Bemerkung, dass die Oberfläche des Chorions ein fein gewelltes Aussehen habe. Ich vermuthe, dass die Luftkanäle fehlen, zumal auch die Dicke des Chorions trotz der Grösse des Eies nur wenig beträchtlich ist.

Bei den grössern Spinnern, zunächst *Saturnia Carpini*, finden wir im Gegensatz zu *Zygaena* eine auffallende Annäherung an die Sphingiden. Form und Grösse des Eies, Dicke und Felderung des Chorions, ja selbst die Bildung des Micropylapparates (Fig. 4) zeigen hier fast ganz die gleichen Verhältnisse, nur ist das Chorion vielleicht noch etwas dicker und der Verlauf der 6—7 Micropylkanäle gestreckter. Der Stern des Micropylapparates misst $^1/_{90}$'''. Der wesentlichste Unterschied unseres Eies beruht in der Bildung des luftführenden Apparates. Dieser besteht einmal aus den schon bei *Sphinx* hervorgehobenen Kanälen, die aber hier sehr viel regelmässiger und häufiger stehen (in Entfernungen von $^1/_{80}$''' und darüber) und ganz genau mit den Ecken der einzelnen Felder zusammenfallen, auch diese Felder noch da erkennen lassen, wo dieselben nicht mehr durch Furchen von einander getrennt sind. Zu diesen weiten und geraden Kanälen, die auf der Oberfläche des Eies ihren Ursprung nehmen, gesellt

sich nun aber noch ein zweites System von dichtstehenden, engen Luftgängen, die sich von der Innenfläche des Chorions erheben und den untern Schichten desselben ein spongiöses Aussehen geben. Durch einen directen Zusammenhang mit dem untern Ende der ersterwähnten weitern Kanäle kann dieses zweite System mit Luft gefüllt werden; wir erkennen hier also im Wesentlichen ganz dieselbe Bildung, wie wir sie früher z. B. bei *Nepa* vorgefunden haben, obgleich bei letzterer diese beiden Systeme des luftführenden Apparates an zwei von einander abgetrennte Schichten des Chorions übertragen waren. Die Grenze des zweiten Systemes ist übrigens dem vordern Eipole weit mehr angenähert, als die des erstern; während das letztere in einer grössern Entfernung von der Centralstelle beginnt, erst da, wo die Felderung bereits zu schwinden anfängt, lässt sich das punktirte Aussehen der untern Chorionfläche bis zur innern Mündungsstelle der Micropylkanäle oder, was dasselbe besagt, bis zur Anheftungsstelle der Dotterhaut verfolgen.

Die voranstehende Beschreibung passt im Wesentlichen auch für die grössere Anzahl der Arten aus dem Gen. *Gastropacha*, und zwar namentlich für *Gastropacha quercus*, *Gastr. potatoria* und *Gastr. dumeti*. Die Verschiedenheiten, die hier etwa hervorzuheben sind, beschränken sich fast ausschliesslich auf die Bildung des Micropylapparates und dessen Umgebung. Einmal sind nämlich die Kanäle, die gewöhnlich in sechsfacher Anzahl vorkommen — bei *Gastr. potatoria* aber auch nicht selten bis auf 8, 10 und 11 steigen — sehr viel stärker geneigt, als bei *Saturnia* (namentlich bei den zwei letztgenannten Arten, wo die grösseste Entfernung der untern Mündungsstelle nur $^1/_{130}'''$ beträgt, während die Centralgrube $^1/_{250}'''$ misst), und sodann auch in der Regel, wie es scheint, von scharf begrenzten, aber nur kleinen Feldern umgeben, die eine mehrfache zierliche Rosette (von $^1/_{20}'''$) zusammensetzen. Der Umfang dieser Rosette ist schon mit unbewaffnetem Auge abzuschätzen, indem derselbe mit der kleinen Delle des vordern Eipoles räumlich zusammenfällt. Ich darf indessen nicht unerwähnt lassen, dass

ich bei *Gastr. dumeti* diese Rosette und die Felderung überhaupt vergebens gesucht habe — allein es stand mir nur ein einziges Ei dieses Thieres zu Gebote, so dass möglicher Weise die Abwesenheit derselben nur als eine individuelle Eigenthümlichkeit zu betrachten ist. Uebrigens entfernt sich das Ei dieses letztern Thieres auch noch in anderer Beziehung von der gewöhnlichen Bildung, insofern nämlich als bei ihm das zweite System der Luftgänge, das von der Unterfläche des Chorions ausgeht, eine ganz excessive Entwicklung erreicht und bis an die obern Schichten der Eischale heranragt. Das System der isolirt stehenden weiten Kanäle ist dafür beträchtlich reducirt; die Oeffnungen derselben sind äusserst eng und kaum etwas Anderes als regelmässig gruppirte Ausmündungen des luftführenden innern Apparates[1]).

Die Eier von *Gastr. neustria* zeigen noch grössere Eigenthümlichkeiten, nicht nur in histologischer Hinsicht, sondern auch namentlich und zunächst in ihrer äussern Bildung. Bei den bisher erwähnten Arten dieses Genus sind die Eier kuglig, auch wohl in der Richtung des Längsdurchmessers etwas verkürzt, wie bei *Gastr. dumeti*; hier aber, bei *Gastr. neustria* haben wir Eier von kegelförmiger Gestalt, vorn abgeflacht und mit wulstigem Rande versehen, nach hinten dagegen verjüngt und dabei von den Seiten merklich zusammengedrückt. Die Mitte der scheibenförmigen Vorderfläche ist (Fig. 5) dellenartig vertieft, wie bei den übrigen Gastropachaarten und vielen andern Spinnern mit dicker Schalenhaut, hier aber noch dadurch besonders ausgezeichnet, dass sie von einem ganz ansehnlichen Ringwulste umgeben wird, der mit dem vorher erwähnten Randwulste concentrisch ist. Auf diese

1) Gewöhnlich injicirt sich dieser Apparat an den Eiern der Gastropachaarten (und so auch namentlich bei den oben namhaft gemachten Species) nur unvollständig und stellenweis. Solche luftführende Stellen sind dann weiss oder grau, das letztere dann, wenn sie zugleich mit jenem braunen Pigment durchtränkt sind, das gleichfalls stellenweise in das Chorion dieser Eier abgelagert ist. Auf solche Weise erklärt sich die eigenthümliche scheckige Färbung, die schon seit lange an den Eiern dieser Thiere bekannt ist.

Weise entsteht nun an unsern Eiern (Fig. 5) der Anschein eines förmlichen Deckels, obwohl ein solches Gebilde ihnen fremd ist — vorausgesetzt, dass wir unter einem Deckel immer nur einen scharf und deutlich durch eine Furche abgesetzten oder gar nur einen eingefalzten Theil des Chorions verstehen. Der Micropylapparat nimmt, wie gewöhnlich, das Centrum der Delle ein. Er besteht aus 4 oder 5 Kanälen, die fast vollkommen senkrecht durch die Dicke des Chorions hinabsteigen und bis auf $^1/_{400}'''$ einander angenähert sind. Die Rosette im Umkreis dieser Kanäle ist äusserst undeutlich, doch kann man sich bei günstigen Objecten davon überzeugen, dass sie aus mehrern Blätterkreisen besteht und schon im innersten Kreise mehr Blätter enthält, als Micropylkanäle vorhanden sind. Die geringe Deutlichkeit dieser Rosette rührt daher, dass die ganze Oberfläche des Eies, mit Ausschluss des Centralgrübchens und der allernächsten Umgebung, mit zahlreichen feinen und dichtstehenden Poren bedeckt ist, die bis zu beträchtlicher Tiefe in das Chorion hineindringen und auch vielfach unter einander anastomosiren. Am geringsten ist die Entwicklung dieses Porenapparates auf den Seitenflächen des Eies, die auch am dünnsten sind, während dagegen die beiden concentrischen Wülste der Vorderfläche, und namentlich der innere Wulst, ein förmliches spongiöses Aussehen darbieten. Ausser diesen Poren, die sonder Zweifel auch in morphologischer Beziehung den feinen Luftgängen der übrigen Gastropachaarten entsprechen, obwohl sie die untersten Schichten des Chorions freizulassen scheinen, finden sich übrigens auch noch die grossen und bohrlochartigen Kanäle, aber nur auf der Vorderfläche. Sie beginnen bereits in der schon mehrfach erwähnten Delle und zwar Anfangs in einer äusserst regelmässigen Gruppirung, so dass man wohl dasselbe Verhältniss zu den Feldern des Chorions vermuthen darf, das ich schon bei andern Eiern aus dieser Gruppe der Schmetterlinge hervorgehoben habe. Die stärkste Entwicklung erreichen diese Kanäle auf dem innern Ringwulste, wo ihre äusseren Oeffnungen nicht selten eine solche Weite annehmen, dass die obern Schichten des

Chorions, die diese Oeffnungen umgeben, zu einem blossen Gitterwerk reducirt zu sein scheinen. Ich habe an dieser Stelle mitunter Oeffnungen von $^1/_{180}'''$ im Durchmesser aufgefunden.

An das eben beschriebene Ei von *Gastr. neustria* schliessen sich in mehrfacher Beziehung die Eier von *Orgyia*, die bei beiden einheimischen Arten, *Org. antiqua* und *Org. gonostigma*, in einer fast ganz vollständigen Weise übereinstimmen. Schon äusserlich macht sich trotz der kugligen Form dieser Eier eine gewisse Aehnlichkeit bemerkbar; der vordere Pol derselben ist abgestumpft und im Umkreis der mittlern Delle mit einem breiten Wulste versehen, der fast bis an den Rand der Vorderfläche hinanragt. Der Micropylapparat besteht in der Regel aus 4 Kanälen (auch wohl aus 5 oder 3, selbst hier und da nur aus 2), die ziemlich senkrecht hinabsteigen und von einer hübsch markirten Doppelrosette ($^1/_{40}'''$) umgeben werden (Fig. 6). Die innere dieser Rosetten hat meist 6, auch wohl 8 Blätter, also mehr, als Kanäle vorhanden sind, so dass sich an dieser oder jener Stelle ein überzähliges Blatt zwischen dieselben einschiebt. Hier und da kann man, namentlich bei *Org. gonostigma*, auch noch eine mehr oder minder vollständige dritte Blattreihe unterscheiden, aber in der Regel ist die grössere Mehrzahl dieser peripherischen Felder in eigenthümlicher Weise umgestaltet, von unregelmässigen zackigen Contouren begrenzt und dabei mehr oder minder grubenartig vertieft. Noch weiter nach aussen folgen (Fig. 6) zahlreiche, sternförmig zerrissene Gruben, die ungefähr in den Entfernungen der frühern Felder stehen und sich durch die mannichfachsten Uebergangsformen gleichfalls nur als modificirte Felder oder vielmehr als Centralgruben von Feldern zu erkennen geben. Je weiter sich diese Bildungen von dem Micropylapparate entfernen, desto enger werden die Risse, bis sie sich schliesslich, auf dem Randwulste der Delle, in sternförmig verästelte Schrunden verwandeln, die in dem gemeinschaftlichen Kreuzungspunkte am meisten vertieft sind und mit den peripherischen Enden ihrer Ausläufer nicht selten unter einander communiciren.

Jenseits des Wulstes erreicht diese zierliche Bildung ihr Ende; man findet hier nur noch zahlreiche runde Löcher, die der vertieften Mitte der sternförmigen Risse entsprechen dürften; aber auch diese nehmen rasch an Umfang und an Menge ab und stehen schliesslich nur noch als vereinzelte Oeffnungen in grössern Abständen neben einander. Dass diese Apparate in physiologischer Beziehung den weiten Luftkanälen entsprechen, die wir bei *Gastropacha* u. a. angetroffen haben, leidet keinen Zweifel, aber durch ihre topologischen Beziehungen zu den Feldern des Chorions sind sie von denselben verschieden. Sie bezeichnen die Felder selbst und nicht die Grenzen derselben; sie stehen auf den Fluren und nicht auf den Rainen.

Das zweite System der Luftapparate, das wir bisher bei allen Bombyciden antrafen, wird auch bei *Orgyia* gefunden und zwar in ganz derselhen mächtigen Entwicklung wie bei *Gastr. neustria.* Directe Ausmündungen nach aussen habe ich nicht mit Sicherheit an demselben auffinden können, dafür aber ist es hier wiederum die untere Fläche des Chorions, von dem dieselben ausgehen. Die stärkste Ausbildung erreicht dieses System auch hier in dem aufgewulsteten Ringe der Vorderfläche.

Auf die Orgyiaarten lasse ich den Seidenspinner, *Bombyx mori*, folgen, einen Schmetterling, dessen Eier sich übrigens in mehrfacher Beziehung sehr eigenthümlich verhalten, so dass kaum irgendwo unter den Eiern der einheimischen Arten eine Annäherung an den Bau derselben sich bemerklich macht. Auf den ersten Blick haben die Eier dieses Thieres eine kuchenförmige Gestalt, wie die Eier vieler Noctuen, aber der Micropylapparat nimmt nicht die Mitte der einen Fläche ein, sondern vielmehr den scharfen Rand des Kuchens, und zwar eine Stelle dieses Randes, die durch eine leichte Zuspitzung sich auszeichnet. Diese spitze Stelle, sagt Herold (a. a. O. Taf. VI. Fig. 1 und 2), ist gewöhnlich beim Ablegen nach dem Kopfe des Weibchens hin gerichtet und scheint auch im Mutterleibe, d. h. in den Eierstocksröhren, diese Richtung zu besitzen. Es unterliegt also wohl keinem

Zweifel, dass diese Stelle das Vorderende des Eies bezeichnet, dass das Ei des Seidenspinners also nicht in der Richtung des Längsdurchmessers, sondern von den Seiten zu einer scheibenförmigen Masse abgeplattet ist. Die Oberfläche dieses Eies zeigt ein chagrinartiges Aussehen, das nach der Darstellung von Malpighi und Herold von zahllosen neben einander stehenden kleinen Hügelchen herrühren soll, in Wirklichkeit aber (Fig. 7) durch zahllose tiefe Risse und Schrunden bedingt wird, die nach den verschiedensten Richtungen verlaufen und Felder von ungefähr $^1/_{180}'''$ umgrenzen. An manchen Stellen, und namentlich in der Mitte der Seitenflächen, sind diese Schrunden vielfach unterbrochen; statt eines zusammenhängenden Systemes sieht man dann eine Menge neben einander stehender isolirter Gruppen von etwa $^1/_{70}'''$, von denen eine jede aus einem einfachen oder auch mehrfachen kleinen Centralfelde mit einer Anzahl kurzer und radiärer Ausläufer gebildet ist. Durch eine Communication dieser Ausläufer entsteht eine neue Felderung und dadurch ist das gewöhnliche Aussehen. Auf den einzelnen Feldern findet man häufig noch (Fig. 7) ein circumscriptes Loch, die äussere, wenig erweiterte Oeffnung eines Luftkanales, der geraden Weges, aber doch in schräger Richtung durch die Dicke des Chorions hindurchführt. Die untere Fläche dieser Eihaut ist granulirt und kann durch die oben erwähnten Kanäle mit Luft injicirt werden, doch bleibt diese Einrichtung beständig sehr viel unvollkommner, als bei den bisher betrachteten Spinnern, deren Eier freilich auch vor denen des Seidenspinners eine sehr viel beträchtlichere Dicke des Chorions voraushaben.

Die Micropylen liegen (Fig. 7) in einem Grübchen von etwa $^1/_{15}'''$, das schon Malpighi kannte, und bestehen aus drei kurzen und dünnen Kanälen, die bei ihrer Kürze kaum noch den Namen von Kanälen verdienen und vielleicht richtiger als einfache Löcher bezeichnet werden. Im Umkreis derselben findet man eine Doppelrosette, die mit ihrem äussersten Blattkreis bis an den Rand des Grübchens reicht, aber in der Regel, wenigstens bei trocknen Eiern, nur wenig deutlich ist, weil die untere Fläche des Grübchens eine ziemlich stark gra-

nulirte Beschaffenheit hat. Der innerste Kreis der Rosette besteht aus 6—8 Blättern, von denen je zwei bis drei auf eine Micropyle kommen. Ausserhalb des Grübchens unterscheidet man gleichfalls noch einige Blattkreise, aber nur wenige, zwei bis drei, worauf dann ohne Weiteres die schon oben beschriebene Bildung ihren Anfang nimmt. Man könnte leicht vermuthen, dass diese überhaupt nur eine Fortsetzung der Rosettenbildung darstelle, doch muss ich gestehen, dass mir solches sehr wenig wahrscheinlich ist. Die Risse und Schrunden halte ich nicht für die Grenzen der den Rosettenblättern entsprechenden Felder, sondern vielmehr für Bildungen auf diesen Feldern selbst, wie wir sie oben bei *Orgyia* kennen gelernt haben. Von einem directen Zusammenhange dieser Schrunden mit den äussersten Contouren der Rosettenblätter habe ich mich niemals überzeugen können; dagegen hat es mir oftmals geschienen, als ob die obersten Luftlöcher eine ziemlich regelmässige Gruppirung einhielten, so dass man durch Verbindung derselben mittelst gerader Linien gewissermassen eine Fortsetzung der Rosettenfelder construiren könnte.

Ich wende mich jetzt zu dem Gabelschwanze, *Harpyia vinula,* der sich nach der Bildung seiner Eier kaum von den Spinnern abtrennen lässt, und sich an die bisher betrachteten Formen wohl eben so enge und noch enger anschliesst, als manche andere Arten, die wir später noch zu berücksichtigen haben. Das Ei dieses Thieres hat fast genau die Form einer Halbkugel und einen Radius von etwa $1/3'''$. Auf dem Gipfel seiner Wölbung trägt es (Fig. 8) das kleine Grübchen, das wir schon vielmals bei den dickschaligen Schmetterlingseiern hervorgehoben haben [1]), das aber hier trotz seiner Kleinheit ($1/25'''$) um so augenfälliger ist, als die ganze übrige gewölbte Fläche eine schöne und tiefe kirschrothe Färbung hat. Diese Färbung inhärirt der äussersten Schicht des Chorions, die sich leicht ab-

1) Nach der Darstellung von Meyer (Zeitschr. für wiss. Zool. I. S. 173. Tab. XV. Fig. 1) soll dieses Grübchen am hintern Pole gelegen sein, doch glaube ich diese Auffassung unbedenklich als irrthümlich bezeichnen zu dürfen, obgleich ich die Eier des Gabelschwanzes nicht an ihrer Bildungsstätte untersuchen konnte.

heben lässt, und dann wie ein zierliches Epithelium von sechseckigen Zellen aussieht, das von einer grossen Menge feiner Poren durchbohrt ist. Unter diesem Epithelium finden sich auf der Oberfläche des gewölbten Chorions zahlreiche grosse und weite Gruben (Fig. 8), je eine unter einer Zelle, die sich in der Tiefe ziemlich plötzlich, wie ein Trichter, in einen engern Luftkanal fortsetzen. In dem obern Abschnitt des Eies sind diese Gruben so weit ($^1/_{90}$'''), dass die Substanz zwischen ihnen fast bis auf ein Leistenwerk reducirt ist; nach hinten aber nimmt die Weite allmählig ab, bis die Gruben schliesslich nur noch als die Endöffnungen von Luftkanälen erscheinen, die sich höchstens durch ihre beträchtlichere Weite (bis $^1/_{350}$''') vor den gewöhnlichen bohrlochartigen Luftkanälen auszeichnen. Die Länge dieser Kanäle beträgt etwa $^1/_{60}$''', und eben so viel misst auch die Tiefe der weitesten Gruben, die sich in dieselben fortsetzen. In der Regel verlaufen diese Kanäle in schräger Richtung, aber nichts desto weniger bietet doch ihre Länge ein ungefähres Maass für die Dicke des Chorions, das hier bis zu $^1/_{30}$''' heranwächst. Die Wände zwischen den Gruben sind von dichtstehenden feinen Poren durchzogen, aber diese Poren greifen nicht in die Tiefe, so dass das eigentliche Chorion, wie man an Querdurchschnitten sieht, aus zwei verschiedenen Lagen zusammengesetzt erscheint, aus einer obern porösen und aus einer untern homogenen Lage, die eine deutliche Schichtung aus einzelnen über einander liegenden Lamellen erkennen lässt. Die hintere Basalfläche des Eies zeigt eine sehr abweichende Beschaffenheit. Sie besteht aus einer einfachen dünnen Haut, deren Oberfläche mit sechseckigen Feldern, den Fortsetzungen der epitheliumartigen Decke, bezogen ist und ein fein granulirtes Aussehen hat. Gruben und Luftkanäle fehlen.

Was die Bildung des Micropylapparates betrifft, so besteht dieser (Fig. 8) aus 12—15 Kanälen, die, wie gewöhnlich, an der Peripherie eines Centralgrübchens hervorkommen und in einem steilen Bogen durch die Dicke des Chorions hindurchsetzen. Die Rosette im Umkreis des Micropylapparates ist nur wenig deutlich und aus zahlreichen glatten Blättern

zusammengesetzt, deren Fläche in der Mitte etwas muldenartig vertieft ist.

Ptilodontis palpina und *Pygaera bucephala* haben gleichfalls ein halbkugelförmiges Ei, wie der Gabelschwanz, aber mit einem kleinern Radius und einem sehr viel dünnern Chorion. Mit der Dicke der Eischale ist zugleich auch jene gewaltige Entwicklung der luftführenden Apparate verloren gegangen, die wir (mit Ausschluss von *Bombyx mori*) bisher ganz allgemein bei den Spinnern antrafen. Allerdings sind die Spuren dieser Bildungen bei unsern Eiern noch nachzuweisen, aber sie sind kaum beträchtlicher, als bei der Mehrzahl der Wanzen und Fliegen. Auch die Delle, die den Micropylapparat und seine Rosette aufnimmt, hat an Schärfe und Deutlichkeit beträchtlich verloren. Die Kanäle, die diesen Micropylapparat zusammensetzen, 10 bei *Ptilodontis*, 6 bei *Pygaera*, haben aber immer noch eine ziemlich ansehnliche Entwicklung und namentlich eine ganz beträchtliche Länge, die um so mehr hervortritt, als dieselben in starker Divergenz aus einander weichen. Das Feld, das ihre innern Mündungsstellen umschreiben, misst etwa $\frac{1}{90}'''$. Im Umkreis dieses Micropylapparates steht eine sehr zierliche Rosette ($\frac{1}{40}'''$) mit schlanken Blättern, auf die nach aussen noch zahlreiche andere Blattkreise folgen, so dass fast die ganze gekrümmte Eifläche mit Feldern überzogen ist. Die Gestalt dieser Felder wird aber allmählig immer gedrungener und nimmt ziemlich bald die Form von mehr oder minder regelmässigen Sechsecken an. In den peripherischen Blattkreisen sieht man hier und da auf den Kreuzungspunkten der Furchen, die die Felder von einander abtrennen, eine kleine Oeffnung (höchstens $\frac{1}{900}'''$), die in einen bohrlochartigen Luftkanal hineinführt. Aber die Zahl dieser Kanäle ist äusserst gering, so dass man nicht selten 10 und noch mehr Felder durchmustern kann, ohne eine Spur derselben anzutreffen. Die Unterfläche des Chorions ist fein granulirt, besonders bei *Ptilodontis*, wo sich die Grübchen in Form von förmlichen kleinen Gängen nach oben in das Chorion hinein erheben. Im Allgemeinen werden diese Gänge um so tiefer, je mehr die Deutlichkeit der Felder nach der Peripherie zu abnimmt.

Bei dem Gen. *Euprepia* sind die Eier am hintern Pole nur wenig abgeflacht, so dass man sie leicht für kugelförmig halten könnte. Das Chorion ist dünne, noch dünner als bei den zuletzt betrachteten Arten, fast ohne Spur des untern Porensystemes, sonst aber ähnlich gebildet. Im Umkreis des Micropylapparates, der (Fig. 9) aus 5 (bis 6) kurzen Kanälen zusammengesetzt wird, die man bei oberflächlicher Betrachtung leicht (mit Meissner) für die sternförmig verlängerten Ecken des Centralgrübchens ($^{1}/_{600}'''$) ansehen könnte, steht eine Rosette von zahlreichen schlanken Blättern, deren Ränder sich von der übrigen Chorionfläche etwas abheben. Wie bei *Ptilodontis* und *Pygaera* schliesst sich an diese Rosette (von $^{1}/_{30}'''$) noch ein weiterer gefelderter Chorionabschnitt an (Fig. 9), dessen Facetten immer gedrungener werden und an ihren Ecken ganz constant einen bohrlochartigen Luftkanal erkennen lassen. Diese Kanäle bleiben auch noch eine Strecke weit jenseits des gefelderten Chorionsegmentes sichtbar. So wenigstens bei *Euprepia Caja*, während sich bei *E. lubricipeda* insofern eine Abweichung findet, als sich hier die Furchen zwischen den Feldern sehr bald, wie schon Meissner beobachtet hat (a. a. O. S. 280) — das einzige Beispiel der Art, das ich kenne — in reihenweis gestellte Luftkanäle auflösen. Form und Bildung dieser accessorischen Kanäle ist genau dieselbe, wie bei *E. Caja*.

Sehr ähnlich verhalten sich nach meinen Beobachtungen die kuchenförmig abgeplatteten Eier von *Liparis dispar* und *Sericaria chrysorhoea*, über die ich kaum mehr zu bemerken brauche, als dass die Rosette des Micropylapparates etwas gedrungener ist ($^{1}/_{80}'''$) und aus verhältnissmässig nur wenigen Blättern (meist 9) besteht, während zugleich die Zahl der peripherischen Blattkreise sehr reducirt ist (Fig. 10). Meist wird schon der zweite oder dritte dieser Kreise in einem hohen Grade unvollständig [1]). Die Luftkanäle stehen ohne Ausnahme jenseits des gefelderten Segmentes und immer nur einzeln, so

1) Bei *Liparis salicis* kommt übrigens nach Meissner (a. a. O. S. 281) eine grössere Anzahl von Blattkreisen vor, so dass die Aehnlichkeit mit *Euprepia* dadurch noch grösser wird.

dass sie bei ihrer geringen Weite leicht übersehen werden können.

Bei *Lithosia quadra* finde ich eine Bildung des Chorions, die in einiger Hinsicht an den Gabelschwanz erinnert, nur dass dieselbe hier bei einem kleinern und sehr viel dünnhäutigern Eie auch beträchtlich einfacher erscheint. Sie charakterisirt sich dadurch, dass die äussere Fläche des kuchenförmigen Eies mit zahlreichen weiten Gruben (von $^1/_{90}$''') besetzt ist, die durch leistenförmige Brücken von etwa $^1/_{180}$''' von einander getrennt werden und eine Felderung andeuten, die sich sonst auf keine weitere Weise zu erkennen giebt. Dass wirklich diese Gruben je einem Felde entsprechen, sieht man auf das Bestimmteste bei Untersuchung der Micropylrosette, die an und für sich freilich nur klein und unregelmässig ist, aber noch von zwei oder drei Blattkreisen umgeben wird, von denen die äussersten auf ihren Feldern bereits dieselbe Grube, wie wir sie eben beschrieben haben, erkennen lassen. Die Zahl der kurzen und strahlenartigen Micropylkanäle beträgt meist nur 3 oder 4.

Aus der Familie der Eulen habe ich nur einige wenige Arten auf die Bildung ihrer Eier untersuchen können. Ich erwähne von diesen zunächst die *Noctua (Apamea) didyma*, die durch die Form ihrer Eier und die Bildung ihres Chorions mit den Gen. *Liparis* und *Sericaria* fast völlig übereinstimmt. Die Micropylrosette ($^1/_{25}$''') besteht bei einer Anzahl von 4—5 kurzen und strahlenartigen Kanälen, die mit dem Centralgrübchen $^1/_{300}$''' messen, aus 14—16 schlanken Blättern, an welche sich nach aussen 3—4 Kreise kurzer und gedrungener Felder von unregelmässiger sechseckiger Gestalt anschliessen. Die Grenzen dieser Felder erheben sich in Form von schmalen und niedrigen Leisten, wie sie statt der sonst vorhandenen Furchen auch schon bei den letzterwähnten Spinnern vorkommen. Die Fläche der Felder zwischen diesen Leisten zeigt ein unebnes, wellenförmiges Aussehen.

Die Eier von *Plusia chrysitis* haben bei gleicher Form eine sehr abweichende Bildung. Man findet bei ihnen zunächst im Umkreis des Micropylapparates (Fig. 11) eine dreifache,

äusserst zierliche Rosette ($^1/_{25}'''$) mit kurzen und abgerundeten Blättern, die nach Aussen immer grösser werden und je nach ihrer Grösse eine wechselnde Zahl von 2—4 ganz ansehnlichen Längswülsten tragen. Die Ränder der Blätter sind scharf gezeichnet und ziemlich stark aufgeworfen, so dass es Anschein hat, als wenn die äussere Blattreihe jedes Mal unter der innern hervorkomme und zum Theil von dieser gedeckt werde. Die Blätterzahl der innern Rosette ($^1/_{60}'''$) beträgt meist 8 oder 9, während die Zahl der kurzen Micropylkanäle gewöhnlich nur 5—6 ist. Auf diese Rosette folgt nun nach aussen noch eine weitere Felderung, aber von einem ganz abweichenden Aussehen. Die Felder sind (Ibid.) nicht mehr scharf begrenzt, sondern nur durch schwache wallartige Erhebungen gegen einander abgesetzt und sehr regelmässig in meridianartigen Längsreihen angeordnet. Von den Endblättern der Rosette laufen gewissermassen zahlreiche ziemlich breite Wülste aus, die von Zeit zu Zeit (in gleichen Abständen) durch schwächere Querwülste verbunden sind. Zwischen den Wülsten bleiben seichte viereckige Gruben, und diese sind es nun eben, die ich als Felder in Anspruch nehme. Dass solches mit Recht geschieht, geht daraus hervor, dass die Ecken derselben nicht selten durch ein Löchelchen bezeichnet sind, das sich nach unten in einen dünnen Kanal verlängert und sonder Zweifel die bekannten bohrlochartigen Luftgänge repräsentirt. Uebrigens stehen diese Kanäle beständig nur einzeln, so dass sie leicht übersehen werden können. Das Chorion ist dünn, etwa $^1/_{700}'''$, und mit feingerunzelter Oberfläche. Die hintere Fläche des Eies ist, wie beständig bei den kuchenförmigen Eiern, noch dünner und ohne alle Zeichnung.

Aus der Gruppe der Spanner kamen *Acidalia brumata*, *Zerene grossulariae*, *Cidaria moeniaria* und *Cabera trilineata* zur Untersuchung. Alle vier Arten stimmen darin überein, dass sie ein ziemlich dickes und unebnes, ich möchte fast sagen, rauhes Chorion besitzen, dessen Rauhigkeiten (Fig. 12, 13) von zarten wellenförmigen Erhebungen herrühren, die vielfach in einander greifen und sich bei *Acidalia* allmählig gegen das hintere zugespitzte Ende hin in dichtstehende

feine Poren auflösen. Dazu kommen auch, wenigstens bei den drei letztern Arten, noch grössere Luftlöcher, die eine ziemlich regelmässige Gruppirung einhalten und nicht selten durch feine, mehr oder minder deutliche Contouren dergestalt verbunden werden, dass sie, wie gewöhnlich, die Ecken von sechseckigen Feldern einnehmen. Am auffallendsten ist diese Bildung bei *Cabera trilineata,* wo (Fig. 13) die Felder $^1/_{25}$ bis $^1/_{30}$''' messen, während die Luftlöcher zu der ansehnlichen Grösse von $^1/_{450}$''' heranwachsen, und auch noch dazu von ziemlich hohen ringförmigen Leisten umgeben werden. Bei *Zerene grossulariae* sind die Luftlöcher gleichfalls von einem Ringwulste umsäumt, aber dieser ist hier sehr viel breiter und niedriger, so dass es den Anschein gewinnt, als wenn die Löcher in der Mitte einer kleinen runden Scheibe ($^1/_{150}$''') angebracht seien. Die Felder auf dem Chorion von *Acidalia brumata* sind weniger durch scharfe Contouren, als vielmehr durch Einsenkungen bezeichnet (Fig. 12), wie bei *Plusia,* die dem ganzen Ei ein polygonales Ansehen geben.

Der Micropylapparat ist von einer kleinen und unscheinbaren, einfachen Rosette ($^1/_{40}$—$^1/_{50}$''') eingefasst, die gewöhnlich aus 5—6 Blättern (bei *Zerene* aus 10—12) besteht und nur hier und da noch die undeutlichen Spuren eines zweiten Blattkreises erkennen lässt. Bei *Zerene* und *Acidalia* hat dieser Apparat (Fig. 12) dasselbe sternförmige Aussehen, das wir schon bei den Noctuen und einigen unechten Spinnern hervorgehoben haben, auch eine verhältnissmässig ganz ansehnliche Grösse ($^1/_{180}$'''); bei *Cidaria* und *Cabera* dagegen entbehrt derselbe des Centralgrübchens, so dass die eigentlichen Micropylkanäle hier (Fig. 13) ganz isolirt neben einander zu stehen kommen. Die Zahl dieser Kanäle sinkt dabei auf 3, während sie bei *Acidalia* 5—6 und bei *Zerene* sogar bis 10 beträgt. Die Kanäle sind kurz und kaum weiter, als $^1/_{1800}$'''.

Unter den Pyraliden finde ich bei *Nymphula stratiotalis* dieselben Unebenheiten des Chorions, auf die ich eben bei den Spannern aufmerksam gemacht habe, auch hier und da ein feines Luftloch, das in das Chorion hineindringt. Die Micropyle besteht aus 5 feinen, aber ziemlich langen und ge-

spreitzten Kanälen von $^1/_{225}'''$, die aus einem kleinen und ziemlich flachen Centralgrübchen hervorkommen und von einer acht- bis neunblättrigen zarten Rosette ($^1/_{50}'''$) umgeben werden. Nach aussen folgen auf die Blätter dieser Rosette noch einige unregelmässige, meist auch nur unvollständig begrenzte Felder.

Bei *Botys urticalis* ist das Chorion äusserst dünn ($^1/_{300}'''$) und glatt, jedoch in ganzer Ausdehnung gefeldert, d. h. mit ziemlich breiten, aber nur flachen Leisten übersponnen, die ziemlich regelmässig gestellte sechseckige Felder von etwa $^1/_{90}'''$ zwischen sich nehmen. Auf den Kreuzungspunkten dieser Leisten sieht man hier und da ein äusserst feines Löchelchen. Die Micropylrosette besteht aus 8—12 ziemlich schlanken, meist aber sehr ungleich entwickelten Blättern, die vier isolirte, kurze und punktförmige Micropylkanäle zwischen sich nehmen. Die Grenzen der einzelnen Blätter sind leistenförmig aufgewulstet, lassen aber auf der Firste dieser Leiste noch deutlich die trennende Furche erkennen, die auf den Grenzleisten der übrigen Felder verloren gegangen ist.

Bei einer zweiten silbergrauen Art des Gen. *Pyralis* finde ich gleichfalls ein gefeldertes Chorion, aber die Felder sind breit ($^1/_{40}'''$) und stehen in regelmässigen Meridianen neben einander. Dazu kommt, dass die Oberfläche mit zahlreichen punktförmigen Grübchen versehen ist.

Meine Erfahrungen über die Eier der Wickler und Motten sind nur geringe, aber ausreichend, um auch für sie dieselbe Bildung der Micropyle in Anspruch zu nehmen, die wir bislang bei allen Schmetterlingen aufgefunden haben. Bei einer hellblauen Motte aus dem Genus *Tinea* beobachtete ich vier isolirte punktförmige Micropylkanäle, die von einem ziemlich umfangreichen gefelderten Hofe umgeben waren; bei einer zweiten schwarzen Motte mit weisser Querbinde, *Adela* sp.?, dagegen (Fig. 14) eine sternförmige Micropyle mit vier strahlenartigen Kanälen, die in der Mitte einer schönen und regelmässigen Rosette ($^1/_{30}'''$) von 12 langgestreckten Blättern angebracht war. Bei der von Meissner untersuchten *Adela* (a. a. O. S. 278), war die Bildung des Micropylapparates ohne

Zweifel ganz ähnlich — ich glaube wenigstens nicht, dass gerade dieser eine Schmetterling sich anders verhalte, als die vielen von mir untersuchten Arten, die ja doch im Wesentlichen alle unter sich übereinstimmen.

Wir haben aus Gründen, die weniger von wesentlicher, als von formaler Bedeutung waren, bisher die Tagschmetterlinge ausser Acht gelassen und müssen diese jetzt noch anhängen, obgleich sie eigentlich an der Spitze der ganzen Ordnung vor den Sphingiden stehen sollten. Zunächst betrachten wir von diesen Thieren die sog. unechten Tagfalter, die das Genus *Hesperia* bilden und sich noch am meisten an die vorhergehenden Formen anschliessen. Die von mir untersuchten zwei Arten, *H. Comma* und *H. silvanus*, stimmen in Bezug auf die uns hier interessirenden Verhältnisse fast vollkommen unter sich überein. Das Ei hat bei einem Durchmesser von $^1/_2'''$ eine halbkugelförmige Gestalt und ein ziemlich dickes Chorion ($^1/_{200}'''$), das auf seiner vordern, gekrümmten Fläche zahlreiche ziemlich grosse und regelmässige hexagonale Felder ($^1/_{80}'''$) erkennen lässt. Die Grenzen der Felder sind durch breite und niedrige, wallartige Leisten bezeichnet, während die Fläche derselben eine grosse Menge von feinen Oeffnungen (von etwa $^1/_{2000}'''$) trägt, die namentlich bei *H. Comma* ziemlich dicht stehen und, wie bei *Sesia*, in Form von kurzen Kanälen eine Strecke weit in das Chorion hineindringen. Die hintere ebene Fläche des Eies zeigt dieselben Oeffnungen, aber feiner und ohne Felder. Der Micropylapparat ist höchst unscheinbar und kann leicht übersehen werden. Er besteht aus vier kurzen, kreuzweis gestellten Kanälen, die den eben erwähnten Luftkanälen nicht unähnlich sehen, aber das Chorion durchsetzen und von einer freilich nur unregelmässigen und undeutlichen Rosette umgeben werden. Auf die Blätter dieser Rosette, die durch zarte Furchen sich absetzen, folgen noch einige andere ähnliche Blattkreise, bis sich allmählig erst die oben erwähnte deutliche Felderung mit den Luftlöchern hervorbildet.

An diese unechten Falter reiht sich das Genus *Polyommatus (Lycaena)*, und zwar unter den mir bekannten Arten zunächst der hübsche *P. Alexis*, dessen Eier sich von

den eben beschriebenen fast nur durch eine zierlichere und mehr markirte Bildung des vordern Poles unterscheiden. Der Micropylapparat, der diesen Pol einnimmt, hat mit seinen 3—4 kurzen Kanälen eine sternförmige Bildung, wie wir sie auch unter den Nachtschmetterlingen so häufig angetroffen haben und wird von einem doppelten oder dreifachen Kranze rundlicher Blätter umgeben, die sich durch scharfe Leisten gegen einander abgrenzen und eine schöne und elegant geformte, glatte Rosette ($^1/_{60}'''$) zusammensetzen (Tab. III. Fig. 15). Die Zahl der Blätter, die zunächst den Micropylapparat umgeben, ist gewöhnlich nur gering, mit der Zahl der Micropylkanäle meist übereinstimmend. An den äussersten Blattkreis dieser Rosette schliesst sich sodann das übrige gefelderte Chorion, dessen Felder ziemlich bald bis zu $^1/_{60}'''$ heranwachsen und eine sehr wechselnde Gestalt haben. Auf der Grenze der Felder erhebt sich eine wallartige, ziemlich breite Leiste, die an den Kreuzungspunkten hier und da (Fig. 15) in Form eines rundlichen Zapfens oder Knopfes (von $^1/_{160}'''$) vorspringt. Die Oberfläche der Felder zeigt zahlreiche kleine Gruben, wie bei *Hesperia*, aber — wohl in Uebereinstimmung mit der geringern Dicke des Chorions, das, der geringen Grösse des Eies entsprechend, nur $^1/_{300}'''$ misst — ohne kanalförmige Verlängerungen, und zwischen diesen Gruben kleine höckerförmige Hervorragungen, die nicht selten hier und da zu einem feinen Gitterwerk zusammenfliessen. Auf der hintern Fläche des stark zusammengedrückten (fast linsenförmigen) Eies gehen alle diese Bildungen allmählig verloren, so dass die Mitte derselben ganz glatt ist.

Polyommatus virgaurea und *P. Circe*, die wiederum ein halbkugelförmiges und auch grösseres Ei besitzen, als *P. Alexis*, zeigen im Wesentlichen ganz dieselben Verhältnisse, namentlich auch (Fig. 16) ganz dieselbe zierliche Rosettenbildung im Umkreis der Micropylkanäle, deren Zahl hier gewöhnlich 4 oder auch 5 beträgt. Der einzige auffallende Unterschied besteht in der Grösse der Chorionfelder, die bis zu $^1/_{25}'''$ gewachsen ist, und in der Entwicklung der

Leisten, die diese Felder von einander abtrennen ($^1/_{125}$'''). Dass aber diese Felder ohne Weiteres, wie man vielleicht vermuthen könnte, den oben bei *P. Alexis* beschriebenen Chorionfeldern oder, was dasselbe besagt, den Feldern der Rosette gleich zu setzen seien, scheint mir im höchsten Grade zweifelhaft. Ich will dabei nicht in Anschlag bringen, dass dieselben sehr viel grösser sind, als die ganze aus 3—4 Blattkreisen zusammengesetzte Rosette, (denn es ist ziemlich häufig, dass die peripherischen Chorionfelder die centralen überragen), aber den Umstand darf ich wohl nicht ausser Acht lassen, dass keinerlei Uebergang zwischen diesen Feldern und den Blättern der Micropylrosette stattfindet. Man sieht auf das Deutlichste, wie sich die letzten Ausläufer dieser Rosette, weit entfernt, in die leistenförmigen Erhebungen zwischen den einzelnen Feldern überzugehen, in die Fläche dieser Felder hinein fortsetzen und allmählig zwischen dem Gitterwerke im Umkreis der feinen Choriongrübchen verlieren. Unter solchen Umständen dünkt es mir am wahrscheinlichsten, dass die grossen Flächen auf dem gewölbten Chorion unserer Eier einer grössern Anzahl gewöhnlicher Felder entsprechen, zumal sich diese auch schon bei *P. Alexis* hier und da (meist zu sechsen) um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt zu einer grössern Fläche (von $^1/_{25}$''') zusammenordnen. Die breiten Leisten, die bei *P. virgaurea* und *P. Circe* die einzelnen Felder abtrennen, gleichen den zapfenförmigen Hervorragungen an den Ecken der kleinern Felder bei *P. Alexis*, und theilen mit diesen ganz das gewöhnliche Aussehen der Eifläche. Uebrigens hat es den Anschein, als wenn diese Hervorragungen und Leisten nicht dem eigentlichen Chorion angehörten, sondern einer besondern Hülle, die äusserlich dem Chorion aufliegt und zunächst den Sitz der vielfachen Unebenheiten auf der Oberfläche der Eier abgiebt.

Dieselbe Trennung des Chorions in zwei über einander liegende Membranen findet man noch deutlicher bei einigen andern Tagfaltern, bei *Parnassius Apollo* und *Arge Galathea*, welche letztere nach der Bildung ihrer Eihäute ganz ent-

schieden von dem Gen. *Hipparchia*, dem man sie gewöhnlich anreiht, abgetrennt werden muss. Bei *Parnassius Apollo* finde ich ein ansehnliches Ei, das in der Richtung seines Längsdurchmessers etwas abgeplattet ist, wie etwa das Ei von *Gastropacha dumeti*, mit dem es auch in seiner Grösse (Querdurchmesser fast $^2/_3'''$) übereinstimmt. Ein Grübchen am Vorderpole, das schon mit blossem Auge sichtbar ist ($^1/_{18}'''$), enthält den Micropylapparat mit einer mehrfachen Rosette, die sich (Fig. 17) durch ihre Bildung und das Aussehen ihrer Felder einigermassen an die Rosette von *Polyommatus* anschliesst, obwohl die leistenförmigen Vorsprünge an den Grenzen der Blätter weniger entwickelt sind. Die Zahl der Micropylkanäle, die, wie bei den echten Spinnern, ziemlich weit sind ($^1/_{1000}'''$) und mit einem mehr oder minder gespreitzten Verlaufe aus dem Centralgrübchen ($^1/_{180}'''$) hervorkommen, beträgt in den von mir untersuchten Eiern beständig drei, während die Blätter der Centralrosette gerade in doppelter Anzahl vorhanden sind. Die Felderbildung des Chorions lässt sich übrigens bei unserm Ei auch noch über die letzten scharf begrenzten Blätter der Rosette hinaus eine Strecke weit verfolgen, nur verlieren die Felder dabei eben sowohl ihre scharfe und bestimmte Begrenzung, als auch ihr glattes Aussehen. Anfangs bemerkt man auf denselben nur eine Menge von kleinen und dichtstehenden Grübchen, die in die Dicke des Chorions hineindringen, aber bald erheben sich auf der Oberfläche auch Wülste und ringförmige Leisten, die mehr oder minder tiefe Gruben und zellenartige Räume einschliessen, Die ersten dieser Zellenräume sind eng und von geringer Höhe, aber die Dimensionen derselben wachsen rasch, so dass sie sich bald als ganz ansehnliche Erhebungen kund thun. Das Aussehen wird um so auffallender, als diese Zellenräume nicht etwa isolirt stehen, sondern (Fig. 17) haufenweise, wie es die Felderung mit sich bringt, zusammengruppirt sind. Die grössesten der Haufen messen etwa $^1/_{35}'''$ und enthalten 8—10 solcher Zellen, von denen einzelne wohl eine Weite von $^1/_{125}'''$ besitzen. Die Wände der Zellen haben eine fein poröse Beschaffenheit und erreichen eine Höhe von $^1/_{90}'''$.

Auf der hintern Fläche des Eies nimmt diese Bildung rasch, wie sie entstanden, ab. Die Wände der Zellenräume gehen verloren und es bleibt schliesslich nur noch ein fein punktirtes Aussehen, wie wir es auch an den Scheidewänden zwischen den einzelnen Zellen hervorgehoben haben. Die beiden Schichten des Chorions hängen ziemlich fest zusammen, namentlich an den Polen, während sie sich an den Seitenflächen leichter trennen lassen. Nach der Trennung überzeugt man sich, dass die untere Chorionschicht ein ziemlich glattes und homogenes Aussehen hat, dass also die Punktirung und die Zellenbildung auf der Oberfläche zunächst nur durch das Exochorion bedingt ist.

Bei *Arge Galathea* ist der Zusammenhang zwischen den beiden Chorionschichten weit lockerer und überall mit Ausnahme der Micropylrosette leicht zu lösen. Die letztere (Fig. 18) ist gross ($^{1}/_{20}'''$) und aus 4—5 Blattkreisen zusammengesetzt, doch sind die Blätter viel weniger scharf von einander geschieden und auch viel weniger regelmässig gruppirt, als bei *Parnassius* und *Polyommatus*. Das Erstere rührt zum Theil wohl daher, dass die Rosette das frühere glatte Aussehen verloren hat und gleich dem ganzen Chorion fein punktirt ist. Natürlicher Weise werden die Grenzen der Rosette dabei nur wenig hervortreten, zumal sich auch die Felderung noch eine ganz ansehnliche Strecke weit über das vordere Segment des rundlichen Eies verfolgen lässt. Die Grösse dieser Felder wächst allmählig mit der Entfernung von den Micropylkanälen, die gewöhnlich in vierfacher Anzahl vorhanden sind und eine Bildung wie bei *Polyommatus* zeigen. Auch das Aussehen der Felder wird anders, insofern wenigstens, als sich ziemlich plötzlich (Fig. 18) auf denselben eine Anzahl von 6—12 weiten ($^{1}/_{800}'''$) und tiefen Löchern unterscheiden lässt. Eben solche Oeffnungen, nur noch weiter, finden sich auf den Kreuzungspunkten der Grenzfurchen zwischen den einzelnen Feldern. Jenseits des gefelderten Chorionsegmentes bleibt dieselbe Bildung, so dass mit Ausschluss der Rosette das ganze Chorion von Löchern durchbohrt ist, die etwa um das Doppelte oder Dreifache

ihrer Weite von einander abstehen. Durch Isolirung der beiden Chorionschichten, die beide etwa $^1/_{150}'''$ dick sind, kann man sich übrigens leicht davon überzeugen, dass sich diese Löcher nur auf das Exochorion beschränken, aber dafür auch die ganze Dicke desselben durchsetzen. Das Endochorion bedingt dagegen das punktirte Aussehen, das wir oben erwähnt haben; es ist der Sitz von zahlreichen dichtstehenden Grübchen und zarten Gängen, die in die Tiefe hineindringen und durch Hülfe der weiten Löcher des Exochorions mit Luft gefüllt werden.

Sehr verschieden von dieser Bildung bei *Arge Galathea* ist die Structur des Chorions bei den echten Arten des Gen. *Hipparchia,* von denen ich eine ziemlich beträchtliche Anzahl (*H. Egeria*, *H. Megaera*, *H. Hyperanthus*, *H. Tithonus*, *H. Janira*, *H. Semele*, *H. Pamphilus*) untersuchen konnte. Alle diese Arten stimmen trotz mancher speciellen Abweichungen in den allgemeinern Zügen der Eibildung vollkommen unter sich überein. Sie besitzen ein ziemlich dickes und elastisches Chorion, dessen äussere Fläche gewöhnlich (*H. Janira*, *Tithonus*, *Megaera* u. a.) eine unebene Beschaffenheit hat, die an das oben erwähnte schuppige Aussehen des Spannereies erinnert, und bald von dichten wellenartigen Erhebungen, bald auch (wie bei *H. Janira*, Fig. 19) von isolirten kleinen Hügeln herrührt. Der Micropylapparat besteht aus 3—5 kurzen und dünnen Kanälen, die in gespreitzter Richtung verlaufen und mitunter so dicht neben einander stehen, dass ihre äussern Oeffnungen zu einer ziemlich tiefen Grube zusammenfliessen [1]). Die Rosette, die diesen Apparat zunächst umgiebt, zeigt eben so viele kleine

---

1) Beiläufig will ich hier erwähnen, dass ich bei *H. Tithonus* einmal — das einzige Beispiel unter mehrern tausend Eiern, die ich untersuchte — ein Ei mit doppeltem Micropylapparate, gewissermassen eine Doppelmissbildung, antraf. Beide Apparate waren etwa $^1/_{35}'''$ von einander entfernt und einzeln mit einer Rosette versehen, aber beide Rosetten mit den davon ausgehenden zwei Systemen von Feldern flossen bald zu einem gemeinschaftlichen Bilde zusammen. Die äussere Form des Eies war kaum irgendwie verändert.

Felder, als Kanäle vorhanden sind; an die Blätter dieser Rosette schliesst sich aber sodann nach aussen noch ein ziemlich umfangreiches Netzwerk, dessen Felder, wie bei *Arge Galathea*, mit einem ähnlichen Micropylapparate, rasch an Grösse zunehmen. Anfangs haben diese Felder in der Regel (ausgenommen ist z. B. *H. Janira*, Fig. 19) eine unregelmässige Gruppirung, allmählig stellen sie sich indessen reihenweise nach den Meridianen des Eies, wie wir das schon mehrfach bei den kleinern Nachtschmetterlingen gefunden haben, und zwar in querer Richtung über einander, so dass die Seitengrenzen der Felder in eine zickzackförmige Längslinie zusammenfallen. Die Biegungen dieser meridianartigen Längslinien sind in verschiedenem Grade ausgeprägt, bei *H. Egeria* z. B., bei dem die regelmässige Stellung der Felder in Längsreihen überhaupt nur wenig hervortritt, sehr auffallend, bei *H. Megaera*, *Janira* u. a. dagegen fast Null. Im letzteren Falle sind die Streifen zwischen den Längslinien nicht selten (ausgenommen ist namentlich *H. Hyperanthus*) gewölbt und nach aussen vorragend, so dass dann das Ei, wie bekanntlich bei vielen Arten des Gen. *Hipparchia* ein kannelirtes Aussehen annimmt (Fig. 19). Die Grenzen zwischen den einzelnen Feldern bestehen aus Leisten; aber Form, Höhe und Entwicklung dieser Leisten zeigt bei den einzelnen Arten die grössesten Verschiedenheiten. Am schwächsten finde ich dieselben bei *H. Egeria*, am schärfsten dagegen bei *H. Tithonus* und *H. Janira*, wo sie in der ganzen Oberfläche des Eies den gleichen Charakter behalten, und mit den Leisten der Centralrosette übereinstimmen. Nur die Längsleisten, die die Seitengrenze der Felder bilden, machen insofern eine Ausnahme, als sie, wie gewöhnlich, sehr viel breiter sind und an der Insertionsstelle einer jeden Aequatorialleiste; die gleich den Sprossen einer Leiter zwischen je zweien Längsleisten ausgespannt sind (nicht selten aber ziemlich undeutlich werden, wie bei *H. Megaera*), von einem deutlichen Luftloche durchbohrt werden (Fig. 19). Die Stellung dieser Luftlöcher, die ich bei keiner Art vollkommen vermisse, obgleich ihre Grösse und auch ihre Anzahl sehr be-

trächtlich variirt, ist also ganz die gewöhnliche; sie stimmt mit der Bildung und Gruppirung der Chorionfelder überein. Ihre stärkste Entwicklung zeigen diese Luftlöcher unter den von mir untersuchten Arten bei *H. Hyperanthus*, wo sie sich, wie bei den grössern Spinnern und den Sphingiden, in deutliche Kanäle ausziehen, die in schrägem Verlauf ($^1/_{225}$''') in die Dicke des Chorions hineindringen. Diese Kanäle sind hier um so auffallender, als sie die einzigen Zeichen jener regelmässigen Felderung abgeben, die wir sonst bei *Hipparchia* über den grössesten Theil des Chorions sich ausbreiten sehen. Auf die kleinen Felder im Umkreis des Micropylapparates folgen hier nämlich nur einige wenige grössere Felder, die, wie häufig bei den Hipparchien, von doppelten Contouren, d. h. von breiten, aber ziemlich flachen und wallartigen Leisten umgeben sind. Aber diese Felder gehen, wie gesagt, sehr schnell verloren — bis auf die Luftlöcher, die ihre Ecken bezeichnen und dieselbe meridionale Gruppirung einhalten, die wir sonst ganz allgemein an den Chorionfeldern bei *Hipparchia* vorfinden.

Was wir im Voranstehenden über die Bildung des Chorions bei *Hipparchia* gesagt haben, gilt übrigens zunächst nur von den Seitentheilen des Eies und dem vordern Pole. Der hintere Pol desselben ist in verschiedenem Grade abgeplattet (bei *H. Tithonus, Janira* u. a. auch zugleich der vordern), bald mehr, bald weniger, und von dünnerer Beschaffenheit, auch beständig ohne Felderung und Löcher. Das Einzige, was derselbe mit dem übrigen Chorion gemein hat, ist das eigenthümliche schuppige Aussehen, was den meisten Arten (ausgenommen ist z. B. *H. Hyperanthus* und *H. Egeria*) zukommt.

Eine neue, durch die Structurverhältnisse mancher *Hipparchia*-Arten (besonders *H. Janira*) schon vorbereitete Form der Chorionbildung finde ich endlich bei den Gen. *Argynnis* (*A. Aglaja*), *Pieris* (*P. brassicae*) und *Colias*[1]) (*C.*

1) Auch *Vanessa* dürfte wohl nach der Abbildung bei *Sepp* hieher gehören. Ich selbst habe keine Gelegenheit gehabt, die Eier der-

hyale). Das Ei dieser Thiere ist von einer ziemlich langgestreckten finger- oder zuckerhutförmigen Gestalt mit abgeplattetem hintern Pole und mit einer gerippten Seitenfläche. Die Rippen, die in gleichmässigen Abständen (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$''') neben einander bis zur Basis herablaufen, erscheinen unter dem Mikroscope (vergl. hierüber auch Stein a. a. O. S. 56) als scharfe Leisten, die durchschnittlich etwa $^1/_{700}$''' messen und von Zeit zu Zeit (in Entfernungen von $^1/_{70}$—$^1/_{50}$''') durch schwächere sprossenartige Querleisten in Verbindung stehen (Fig. 20). Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass die Bildung, die in diesem schönen und regelmässigen Gitterwerke vor uns liegt, nur eine besondere Form der gewöhnlichen Felderbildung darstellt. Wir können das — auch abgesehen von den Erfahrungen bei *Hipparchia* — schon deshalb mit aller Bestimmtheit behaupten, weil einmal die viereckigen Felder, die von diesen Leisten umschrieben werden, nach vorn allmählig in die Blätter der Micropylrosette übergehen (Fig. 20) und sodann auch deshalb, weil wir auf den Längsleisten, namentlich in der vordern Hälfte des Eies, je an der Wurzel einer Querleiste ein deutliches, ziemlich weites Luftloch ($^1/_{1200}$''') antreffen, wie wir es sonst nur an den Ecken der Felder zu finden gewohnt sind. Zwischen den Leisten hat das Chorion eine nur unbedeutende Dicke, vielleicht nur $^1/_{1500}$'''. Dazu kommt, dass die Oberfläche desselben nicht einmal eben ist, sondern zahlreiche weite und flache Grübchen erkennen lässt, die so dicht neben einander stehen, dass die Zwischensubstanz zu einem feinen und niedrigen Netzwerke reducirt zu sein scheint. So wenigstens bei *Argynnis* und *Colias* (Fig. 20), während die Oberfläche der Felder bei *Pieris* ein fein gewelltes Aussehen hat. Die Gruben sind hier gewissermassen in der Richtung des Längsdurch-

---

selben zu untersuchen, da die zweite überwinternde Generation dieser Thiere, wie vielleicht die Mehrzahl der überwinternden Insekten, auch *Chrysopa* u. a., erst im nächsten Frühjahr geschlechtsreif wird. (Einige Insekten überwintern aber auch nach Art der Frösche, des Flusskrebses u. s. w. mit völlig oder doch fast völlig entwickelten Eiern. Hieher z. B. *Cynips quercus*, *Forficula*, *Blatta*.)

messers in einander geflossen, zugleich aber auch kleiner, als namentlich bei *Argynnis*. Die hintere abgeplattete Fläche des Eies ist ohne Leisten, zeigt aber sonst das Aussehen des übrigen Chorions.

Der Micropylapparat ist fast noch unscheinbarer, als bei *Hipparchia*, und auch darin verschieden, dass das Centralgrübchen wieder schärfer hervortritt und zu einer ziemlichen Grösse herangewachsen ist ($^1/_{250}'''$). Die Kanäle selbst [1]), die gewöhnlich in fünffacher Anzahl vorhanden sind (Fig. 20), haben eine sehr unbedeutende Weite und werden nicht selten von den Leisten der Centralrosette, deren Blätterzahl meist mit der Zahl der Micropylen übereinstimmt, so vollständig gedeckt, dass sie sich der Beobachtung eine Zeitlang entziehen können. Die Blätter dieser Centralrosette sind klein, so dass der Durchmesser der ganzen Rosette nur $^1/_{60}'''$ misst, wachsen aber schon in den folgenden unregelmässigen Blattkreisen, so dass bereits im 4. oder 5. Cyclus der Unterschied zwischen ihnen und den Seitenfeldern fast verwischt ist (Fig. 20). Die Oberfläche dieser Centralblätter zeigt dasselbe Aussehen, welches von mir an den Seitenfeldern hervorgehoben worden, nur sind die Grübchen flacher und grösser, so dass die Unebenheiten viel weniger hervortreten.

4. Neuropteren.

Die Eier der Neuropteren sind in der Regel, wie es scheint, von einer ziemlich gedrungenen, sphärischen oder ovalen Gestalt, klein und nur

---

1) Meissner behauptet (a. a. O. S. 281), dass die Micropyle von *Pieris Brassicae* „fast so beschaffen ist, wie die von *Musca vomitaria*" — ich muss das indessen vollkommen in Abrede stellen, obgleich ich gern zugebe, dass man die wirklichen Micropylen leicht übersehen kann. Ich selbst habe dieselben Anfangs vergebens gesucht und eine Zeitlang vermuthet, dass die Luftlöcher hier die Rolle eines Micropylapparates übernommen hätten. Auf diese Ansicht bezieht sich auch die irrthümliche Angabe in den Monatsberichten der Königl. Akademie, dass die Micropylen bei einer Anzahl von Schmetterlingen in grösserer Menge den ganzen vordern Abschnitt der Eier einnähmen.

hyale). Das Ei dieser Thiere ist von einer ziemlich langgestreckten finger- oder zuckerhutförmigen Gestalt mit abgeplattetem hintern Pole und mit einer gerippten Seitenfläche. Die Rippen, die in gleichmässigen Abständen (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}'''$) neben einander bis zur Basis herablaufen, erscheinen unter dem Mikroscope (vergl. hierüber auch Stein a. a. O. S. 56) als scharfe Leisten, die durchschnittlich etwa $^1/_{700}'''$ messen und von Zeit zu Zeit (in Entfernungen von $^1/_{70}$—$^1/_{50}'''$) durch schwächere sprossenartige Querleisten in Verbindung stehen (Fig. 20). Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass die Bildung, die in diesem schönen und regelmässigen Gitterwerke vor uns liegt, nur eine besondere Form der gewöhnlichen Felderbildung darstellt. Wir können das — auch abgesehen von den Erfahrungen bei *Hipparchia* — schon deshalb mit aller Bestimmtheit behaupten, weil einmal die viereckigen Felder, die von diesen Leisten umschrieben werden, nach vorn allmählig in die Blätter der Micropylrosette übergehen (Fig. 20) und sodann auch deshalb, weil wir auf den Längsleisten, namentlich in der vordern Hälfte des Eies, je an der Wurzel einer Querleiste ein deutliches, ziemlich weites Luftloch ($^1/_{1200}'''$) antreffen, wie wir es sonst nur an den Ecken der Felder zu finden gewohnt sind. Zwischen den Leisten hat das Chorion eine nur unbedeutende Dicke, vielleicht nur $^1/_{1500}'''$. Dazu kommt, dass die Oberfläche desselben nicht einmal eben ist, sondern zahlreiche weite und flache Grübchen erkennen lässt, die so dicht neben einander stehen, dass die Zwischensubstanz zu einem feinen und niedrigen Netzwerke reducirt zu sein scheint. So wenigstens bei *Argynnis* und *Colias* (Fig. 20), während die Oberfläche der Felder bei *Pieris* ein fein gewelltes Aussehen hat. Die Gruben sind hier gewissermassen in der Richtung des Längsdurch-

---

selben zu untersuchen, da die zweite üb[illegible]ternde Generation dieser Thiere, wie vielleicht die Mehrzahl de[illegible]ternden Insekten, auch *Chrysopa* u. a., erst im nächsten Frü[illegible]htsreif wir[illegible] Insekten überwintern aber auch nac[illegible]che, des[illegible] ses u. s. w. mit völlig oder doch fa[illegible]elten E[illegible] her z. B. *Cynips quercus*, *Forficula* [illegible]

messers in einander geflossen, zugleich aber auch kleiner, als namentlich bei *Argynnis*. Die hintere abgeplattete Fläche des Eies ist ohne Leisten, zeigt aber sonst das Aussehen des übrigen Chorions.

Der Micropylapparat ist fast noch unscheinbarer, als bei *Hipparchia*, und auch darin verschieden, dass das Centralgrübchen wieder schärfer hervortritt und zu einer ziemlichen Grösse herangewachsen ist ($^1/_{250}'''$). Die Kanäle selbst [1]), die gewöhnlich in fünffacher Anzahl vorhanden sind (Fig. 20), haben eine sehr unbedeutende Weite und werden nicht selten von den Leisten der Centralrosette, deren Blätterzahl meist mit der Zahl der Micropylen übereinstimmt, so vollständig gedeckt, dass sie sich der Beobachtung eine Zeitlang entziehen können. Die Blätter dieser Centralrosette sind klein, so dass der Durchmesser der ganzen Rosette nur $^1/_{60}'''$ misst, wachsen aber schon in den folgenden unregelmässigen Blattkreisen, so dass bereits im 4. oder 5. Cyclus der Unterschied zwischen ihnen und den Seitenfeldern fast verwischt ist (Fig. 20). Die Oberfläche dieser Centralblätter zeigt dasselbe Aussehen, welches von mir an den Seitenfeldern hervorgehoben worden, nur sind die Grübchen flacher und grösser, so dass die Unebenheiten viel weniger hervortreten.

4. Neuropteren.

Die Eier der Neuropteren sind in der Regel, wie es scheint, von einer ziemlich gedrungenen, sphärischen oder ovalen Gestalt, klein und nur

---

1) Meissner behauptet (a. a. O. S. 281), dass die Micropyle von *Pieris Brassicae* „fast so beschaffen ist, wie die von *Musca vomitaria*“ — ich muss das indessen vollkommen in Abrede stellen, obgleich ich gern zugebe, dass man die wirklichen Micropylen leicht übersehen kann. Ich selbst habe dieselben Anfangs vergebens gesucht und eine Zeitlang vermuthet, dass die Luftlöcher hier die Rolle eines Micropylapparates übernommen hätten. Auf diese Ansicht bezieht sich auch die irrthümliche Angabe in den Monatsberichten der Königl. Akademie, dass die Micropylen bei einer Anzahl von Schmetterlingen in grösserer Menge den ganzen vordern Abschnitt der Eier einnähmen.

hyale). Das Ei dieser Thiere ist von einer ziemlich langgestreckten finger- oder zuckerhutförmigen Gestalt mit abgeplattetem hintern Pole und mit einer gerippten Seitenfläche. Die Rippen, die in gleichmässigen Abständen (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$''') neben einander bis zur Basis herablaufen, erscheinen unter dem Mikroscope (vergl. hierüber auch Stein a. a. O. S. 56) als scharfe Leisten, die durchschnittlich etwa $^1/_{700}$''' messen und von Zeit zu Zeit (in Entfernungen von $^1/_{70}$—$^1/_{50}$''') durch schwächere sprossenartige Querleisten in Verbindung stehen (Fig. 20). Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass die Bildung, die in diesem schönen und regelmässigen Gitterwerke vor uns liegt, nur eine besondere Form der gewöhnlichen Felderbildung darstellt. Wir können das — auch abgesehen von den Erfahrungen bei *Hipparchia* — schon deshalb mit aller Bestimmtheit behaupten, weil einmal die viereckigen Felder, die von diesen Leisten umschrieben werden, nach vorn allmählig in die Blätter der Micropylrosette übergehen (Fig. 20) und sodann auch deshalb, weil wir auf den Längsleisten, namentlich in der vordern Hälfte des Eies, je an der Wurzel einer Querleiste ein deutliches, ziemlich weites Luftloch ($^1/_{1200}$''') antreffen, wie wir es sonst nur an den Ecken der Felder zu finden gewohnt sind. Zwischen den Leisten hat das Chorion eine nur unbedeutende Dicke, vielleicht nur $^1/_{1500}$'''. Dazu kommt, dass die Oberfläche desselben nicht einmal eben ist, sondern zahlreiche weite und flache Grübchen erkennen lässt, die so dicht neben einander stehen, dass die Zwischensubstanz zu einem feinen und niedrigen Netzwerke reducirt zu sein scheint. So wenigstens bei *Argynnis* und *Colias* (Fig. 20), während die Oberfläche der Felder bei *Pieris* ein fein gewelltes Aussehen hat. Die Gruben sind hier gewissermassen in der Richtung des Längsdurch-

---

selben zu untersuchen, da die zweite über[illegible]ternde Generation dieser Thiere, wie vielleicht die Mehrzahl de[illegible]ernden Insekten, auch *Chrysopa* u. a., erst im nächsten Frü[illegible]htsreif wir[illegible] Insekten überwintern aber auch nac[illegible]che, des [illegible] ses u. s. w. mit völlig oder doch fas[illegible]kelten E[illegible] her z. B. *Cynips quercus*, *Forficula* [illegible]

messers in einander geflossen, zugleich aber auch kleiner, als namentlich bei *Argynnis*. Die hintere abgeplattete Fläche des Eies ist ohne Leisten, zeigt aber sonst das Aussehen des übrigen Chorions.

Der Micropylapparat ist fast noch unscheinbarer, als bei *Hipparchia*, und auch darin verschieden, dass das Centralgrübchen wieder schärfer hervortritt und zu einer ziemlichen Grösse herangewachsen ist ($^1/_{250}$'''). Die Kanäle selbst[1]), die gewöhnlich in fünffacher Anzahl vorhanden sind (Fig. 20), haben eine sehr unbedeutende Weite und werden nicht selten von den Leisten der Centralrosette, deren Blätterzahl meist mit der Zahl der Micropylen übereinstimmt, so vollständig gedeckt, dass sie sich der Beobachtung eine Zeitlang entziehen können. Die Blätter dieser Centralrosette sind klein, so dass der Durchmesser der ganzen Rosette nur $^1/_{60}$''' misst, wachsen aber schon in den folgenden unregelmässigen Blattkreisen, so dass bereits im 4. oder 5. Cyclus der Unterschied zwischen ihnen und den Seitenfeldern fast verwischt ist (Fig. 20). Die Oberfläche dieser Centralblätter zeigt dasselbe Aussehen, welches von mir an den Seitenfeldern hervorgehoben worden, nur sind die Grübchen flacher und grösser, so dass die Unebenheiten viel weniger hervortreten.

4. Neuropteren.

Die Eier der Neuropteren sind in der Regel, wie es scheint, von einer ziemlich gedrungenen, sphärischen oder ovalen Gestalt, klein und nur

---

1) Meissner behauptet (a. a. O. S. 281), dass die Micropyle von *Pieris Brassicae* „fast so beschaffen ist, wie die von *Musca vomitaria*“ — ich muss das indessen vollkommen in Abrede stellen, obgleich ich gern zugebe, dass man die wirklichen Micropylen leicht übersehen kann. Ich selbst habe dieselben Anfangs vergebens gesucht und eine Zeitlang vermuthet, dass die Luftlöcher hier die Rolle eines Micropylapparates übernommen hätten. Auf diese Ansicht bezieht sich auch die irrthümliche Angabe in den Monatsberichten der Königl. Akademie, dass die Micropylen bei einer Anzahl von Schmetterlingen in grösserer Menge den ganzen vordern Abschnitt der Eier einnähmen.

hyale). Das Ei dieser Thiere ist von einer ziemlich langgestreckten finger- oder zuckerhutförmigen Gestalt mit abgeplattetem hintern Pole und mit einer gerippten Seitenfläche. Die Rippen, die in gleichmässigen Abständen (von $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}'''$) neben einander bis zur Basis herablaufen, erscheinen unter dem Mikroscope (vergl. hierüber auch Stein a. a. O. S. 56) als scharfe Leisten, die durchschnittlich etwa $^1/_{700}'''$ messen und von Zeit zu Zeit (in Entfernungen von $^1/_{70}$—$^1/_{50}'''$) durch schwächere sprossenartige Querleisten in Verbindung stehen (Fig. 20). Ich brauche wohl kaum zu erwähnen, dass die Bildung, die in diesem schönen und regelmässigen Gitterwerke vor uns liegt, nur eine besondere Form der gewöhnlichen Felderbildung darstellt. Wir können das — auch abgesehen von den Erfahrungen bei *Hipparchia* — schon deshalb mit aller Bestimmtheit behaupten, weil einmal die viereckigen Felder, die von diesen Leisten umschrieben werden, nach vorn allmählig in die Blätter der Micropylrosette übergehen (Fig. 20) und sodann auch deshalb, weil wir auf den Längsleisten, namentlich in der vordern Hälfte des Eies, je an der Wurzel einer Querleiste ein deutliches, ziemlich weites Luftloch ($^1/_{1200}'''$) antreffen, wie wir es sonst nur an den Ecken der Felder zu finden gewohnt sind. Zwischen den Leisten hat das Chorion eine nur unbedeutende Dicke, vielleicht nur $^1/_{1500}'''$. Dazu kommt, dass die Oberfläche desselben nicht einmal eben ist, sondern zahlreiche weite und flache Grübchen erkennen lässt, die so dicht neben einander stehen, dass die Zwischensubstanz zu einem feinen und niedrigen Netzwerke reducirt zu sein scheint. So wenigstens bei *Argynnis* und *Colias* (Fig. 20), während die Oberfläche der Felder bei *Pieris* ein fein gewelltes Aussehen hat. Die Gruben sind hier gewissermassen in der Richtung des Längsdurch-

selben zu untersuchen, da die zweite überwinternde Generation dieser Thiere, wie vielleicht die Mehrzahl der überwinternden Insekten, auch *Chrysopa* u. a., erst im nächsten Frühjahr geschlechtsreif wird. (Einige Insekten überwintern aber auch nach Art der Frösche, des Flusskrebses u. s. w. mit völlig oder doch fast völlig entwickelten Eiern. Hieher z. B. *Cynips quercus*, *Forficula*, *Blatta*.)

messers in einander geflossen, zugleich aber auch kleiner, als namentlich bei *Argynnis*. Die hintere abgeplattete Fläche des Eies ist ohne Leisten, zeigt aber sonst das Aussehen des übrigen Chorions.

Der Micropylapparat ist fast noch unscheinbarer, als bei *Hipparchia*, und auch darin verschieden, dass das Centralgrübchen wieder schärfer hervortritt und zu einer ziemlichen Grösse herangewachsen ist ($^1/_{250}$'''). Die Kanäle selbst [1], die gewöhnlich in fünffacher Anzahl vorhanden sind (Fig. 20), haben eine sehr unbedeutende Weite und werden nicht selten von den Leisten der Centralrosette, deren Blätterzahl meist mit der Zahl der Micropylen übereinstimmt, so vollständig gedeckt, dass sie sich der Beobachtung eine Zeitlang entziehen können. Die Blätter dieser Centralrosette sind klein, so dass der Durchmesser der ganzen Rosette nur $^1/_{60}$''' misst, wachsen aber schon in den folgenden unregelmässigen Blattkreisen, so dass bereits im 4. oder 5. Cyclus der Unterschied zwischen ihnen und den Seitenfeldern fast verwischt ist (Fig. 20). Die Oberfläche dieser Centralblätter zeigt dasselbe Aussehen, welches von mir an den Seitenfeldern hervorgehoben worden, nur sind die Grübchen flacher und grösser, so dass die Unebenheiten viel weniger hervortreten.

4. Neuropteren.

Die Eier der Neuropteren sind in der Regel, wie es scheint, von einer ziemlich gedrungenen, sphärischen oder ovalen Gestalt, klein und nur

---

1) Meissner behauptet (a. a. O. S. 281), dass die Micropyle von *Pieris Brassicae* „fast so beschaffen ist, wie die von *Musca vomitaria*" — ich muss das indessen vollkommen in Abrede stellen, obgleich ich gern zugebe, dass man die wirklichen Micropylen leicht übersehen kann. Ich selbst habe dieselben Anfangs vergebens gesucht und eine Zeitlang vermuthet, dass die Luftlöcher hier die Rolle eines Micropylapparates übernommen hätten. Auf diese Ansicht bezieht sich auch die irrthümliche Angabe in den Monatsberichten der Königl. Akademie, dass die Micropylen bei einer Anzahl von Schmetterlingen in grösserer Menge den ganzen vordern Abschnitt der Eier einnähmen.

Pl. 12, Fig. 190) in übereinstimmender Weise abgebildet. Sie sind von ovaler Gestalt und ziemlich gestreckter Form, fast etwas cylindrisch und neben ihrem vordern Ende seitlich (d. h. wohl der Bauchfläche zugewandt) mit einem kurzen und dünnen „grannenartigen“ Fortsatze versehen. Schon von vorn herein war zu vermuthen, dass dieses Gebilde mit dem Micropylapparat zusammenhänge; das Resultat meiner Untersuchungen hat diese Vermuthung vollkommen bestätigt. Der Aufsatz ist (Tab. IV. Fig. 1) ein konisches Mundstück von $^1/_{80}$''' Länge, das sich nach dem freien Ende zu allmählig (von $^1/_{200}$ — $^1/_{500}$''') verjüngt und schliesslich eine deutliche Oeffnung ($^1/_{800}$''') zeigt, die sich in Form eines Kanales durch den Aufsatz verfolgen lässt. Die Eier, die ich untersuchte, waren aufgeweicht und aus dem Eierstocke genommen. Sie liessen nur eine einzige feine und structurlose Hülle erkennen, von der ich es ungewiss lassen muss, ob sie die Dotterhaut oder das Chorion darstellt. Jedenfalls waren die Eier noch vor der vollkommenen Reife, wie namentlich auch daraus hervorging, dass bei einem grossen Theile derselben das conische Mundstück noch ohne Oeffnung war und eine einfache zipfelförmige Verlängerung der Eihaut darstellte.

Die Arten des Gen. *Perla* besitzen nach den Beobachtungen von Léon Dufour gleichfalls einen besondern Aufsatz am vordern Eipole. „Les oeufs de la *Perla bicaudata*, sagt derselbe (l. c. p. 614. Pl. 13. Fig. 207), ont leur surface toute chagrinée par des tubercules obtus. Leur bout antérieur est debordé par une lame membraneuse transversale en arc de cercle, d'un blanc azuré difficile à constater, mais bien réelle. Les oeufs de la *Perla marginata* sont ni chagrinés, ni tuberculés. Leur forme est élégamment ellipsoidale déprimé, leur surface parfaitement lisse. Leur ligne médiane est légèrement relevée en carène, tandis que leur pourtour semble présenter une bordure cartilagineuse; leur bout antérieur est précédé d'un bouclier semilunaire d'un blanc pur, soutenu par une sorte de pédicelle subtriangulaire.“

Ich habe leider keine Gelegenheit gehabt, diese Eier zu

untersuchen, zweifle aber keinen Augenblick, dass sich die Beobachtungen von Léon Dufour auf den Micropylapparat der Perliden und dessen Bildung beziehen. Ganz ähnliche Verhältnisse finde ich an den Eiern der Florfliegen (*Chrysopa vulgaris*, *Hemerobius lupuli*, *Osmylus maculatus*), die am vordern Ende gleichfalls mit einem knopf- oder buckelförmigen Micropylaufsatze versehen sind. Der Stiel, durch dessen Hülfe die ovalen Eier dieser Thiere auf fremden Gegenständen, Blättern und dergl. befestigt werden (vgl. Réaumur l. c. T. III. p. 286. Tab. XXXII und XXXIII) hat mit dem Micropylapparate nicht das Geringste zu schaffen; er findet sich am hintern Pole und wird erst beim Ablegen des Eies durch eine durchsichtige schleimartige Umhüllungsmasse gebildet[1]). Die Structur des Chorions stimmt bei den untersuchten Arten insofern überein, als die Oberfläche desselben beständig von einem Leistenwerke übersponnen ist. Aber die Bildung dieses Leistenwerkes zeigt manche auffallende Verschiedenheiten. Bei *Osmylus* (Fig. 2) umschreibt dasselbe ziemlich grosse und regelmässige 4—6eckige Felder (von $^1/_{90}$'''), die nach den Polen allmählig kleiner werden und in der Mitte etwas eingesunken sind, so dass sie mit ihren Rändern gewissermassen eine flache und schüsselförmige Grube dastellen. An den Kreuzungspunkten sind die Leisten am stärksten entwickelt und nicht selten sogar in Form eines kleinen Zapfens erhoben. *Hemerobius* (Fig. 3) verhält sich ganz ähnlich; nur sind die Felder kleiner und die Leisten, die sie trennen, vielfach unterbrochen, so dass fast durchgehends nur die Kreuzungspunkte derselben in Form ver-

1) Anfangs scheint diese Umhüllungsmasse das ganze Ei zu umgeben, wie wir es von der äussern Eiweisslage der Fliegeneier u. s. w. hervorgehoben haben. (Später kann man die Fortsetzung des Stieles als eine dünne Lage nur in der hintern Hälfte des Eies nachweisen.) Der Stiel entsteht erst dadurch, dass das Weibchen, nachdem es das halb hervorgetretene Ei mit seinem Ueberzuge befestigt hat, den Hinterleib emporhebt, ohne aber das Ei fahren zu lassen und die Anheftungsstelle dadurch zu einem Faden auszieht, der dann bei der Grösse seiner Verdunstungsfläche rasch, wie der Spinnenfaden, erhärtet.

ästelter Erhebungen, wie bei *Syrphus*, stehen bleiben. Bei *Chrysopa* findet man nur am vordern Pole eine Felderung (Fig. 4); auf der übrigen Chorionfläche ist dieselbe verloren gegangen und durch ein zartes, aber dichtes Gitterwerk vertreten, dessen enge Maschen als Grübchen erscheinen und an die Bildung des Psocideneies erinnern[1]). Der Micropyl-Aufsatz hat in allen Fällen eine schwammige Textur. Er stellt eine Wucherung der Chorionleisten dar und erreicht bei *Osmylus* eine Höhe und Breite von $^1/_{12}'''$, während er sonst sehr weit hinter dieser Grösse zurückbleibt ($^1/_{70}'''$). Bei *Hemerobius* (Fig. 3) zeigt dieser Aufsatz eine Ringform. Die äussere Fläche desselben ist tellerförmig eingesunken, dünner als der Rand und mit einer ansehnlichen Menge kleiner siebartig neben einander stehender Micropyl-Oeffnungen versehen. *Osmylus* und *Chrysopa* hat (Fig. 2 und 4) einen zapfenförmigen Aufsatz, wie er bei *Perla marginata* vorzukommen scheint, der überall dieselbe Dicke zeigt und von zahlreichen radiär verlaufenden Micropylkanälen durchsetzt wird. Der ganze Aufsatz besteht fast ausschliesslich aus den Wandungen der trichterförmigen Micropylkanäle, und diese Wandungen selbst dürften kaum etwas Anderes sein, als stärkere (zellenartige) Entwicklungen der gewöhnlichen Leisten um die Chorionfelder. Der Eingang in die Micropylkanäle beträgt $^1/_{320}'''$.

Bei den Eintagsfliegen könnte man nach den Angaben von de Geer (l. c. T. II. P. 2. Pl. XXIII. Fig. 5), Léon Dufour (l. c. p. 582) und auch nach denen von Burmeister (Zeitung für Zoologie I. Nr. 14. S. 107) vielleicht einen ähnlichen Micropylaufsatz vermuthen. De Geer beschreibt an den Eiern dieser Thiere „une partie allongée en forme de pointes dont le bout supérieur est terminé“, ein Gebilde, das nach der beigegebenen Abbildung eine grosse Aehnlichkeit mit den „Grannen“ der Eier bei *Sialis* hat, und Léon Dufour er-

---

1) Die Angabe, dass das Ei der Florfliegen mit einem Deckel versehen sei, ist unrichtig. Der Embryo durchbricht das Chorion am vordern Pole, neben dem Micropylaufsatze.

wähnt bei denselben „une sorte de chapiteau hémisphérique“, von der er es aber ungewiss lässt, ob sie dem vordern oder hintern Ende des Eies zukomme. Burmeister, der ganz denselben Aufsatz beobachtete, entscheidet sich dahin, dass er eine hornige Beschaffenheit habe und eine örtliche Verdickung des Chorions darstelle, fühlt sich aber späterhin, wie in einer Anmerkung hinzugefügt wird, versucht, ihn mit dem von Stein inzwischen beschriebenen sog. Corpus luteum der Insekteneier zu parallelisiren. Ich habe das Gebilde, um das es sich hier handelt, bei drei Ephemerenarten, *Palingenia horaria*, *Oxycephala luctuosa*, und einer zweiflügligen kleinen Species, die ich noch am ersten für die *Oxyc. lactea* halten möchte, untersucht und darf wohl mit Bestimmtheit behaupten, dass es von einem Micropylaufsatze vollkommen verschieden ist. Es geht solches schon daraus hervor, dass das betreffende Gebilde, das ich bei den erwähnten Arten niemals an den nach Aussen abgelegten Eiern vermisste[1]), während der frühern Zustände und namentlich auch während des Aufenthaltes im Eierstocke fehlt (vergl. Swammerdamm, a. a. O. S. 109). Der Aufsatz besteht (Tab. IV. Fig. 5 u. 6) aus einer soliden Masse von streifiger Textur und einer zähen, selbst festen Beschaffenheit, die äusserlich auf dem Chorion aufliegt und zwar beständig an den Polen, genau an jener Stelle, wo nach meinen Untersuchungen die siebförmigen Micropylapparate mit ihren Oeffnungen angebracht sind. Bei *Oxycephala lactea* (?), wo diese Micropylen an beiden Eipolen vorkommen, findet man auch (Fig. 7) an beiden Polen einen solchen Aufsatz und zwar hier in Form einer concav-convexen Linse, die mit ihrer Concavität auf dem Chorion aufliegt und den Rand des Micropylapparates nicht unbeträchtlich überragt. Aehnlich ist die Bildung des Aufsatzes bei *Oxycephala luctuosa* (Fig. 6), nur mehr mützenartig, indem einmal die ganze obere Hälfte des Eies davon bedeckt wird und sodann auch die Mitte des

---

1) Die aufgetrockneten Eier von *Baetis venosa*, die ich untersuchen konnte, waren dagegen entschieden ohne solchen Aufsatz.

Aufsatzes sich nach der einen Seite hin in einen zipfelförmigen Fortsatz auszieht, durch den gewöhnlich mehrere neben einander liegende Eier zusammenkleben. Bei *Palingenia horaria* hat dieser Aufsatz endlich (Fig. 5) eine halbkugelförmige Gestalt und eine sehr beträchtliche Grösse, so dass sein Volumen wohl den vierten Theil des ganzen Eies ausmacht.

Ueber die Natur dieses Aufsatzes kann bei näherer Untersuchung kaum länger ein Zweifel bleiben: er besteht aus einer Unmasse von Samenfäden, die in Strängen oder Bündeln beisammenliegen und auf den Micropylapparat unserer Eier aufgeklebt sind[1]). Bei *Ox. lactea* (?) zeigen diese Bündel einen schlingenförmigen Verlauf und mancherlei Windungen, mit denen sie sich vielfach decken; bei den übrigen Arten aber sind dieselben gestreckt und in strahlenförmiger Richtung der Art neben einander gestellt, dass das eine Ende (wie es übrigens auch bei *Ox. lactea* der Fall ist) den Micropylöffnungen sich zukehrt. Am regelmässigsten zeigt sich diese Gruppirung bei *Palingenia* (Fig. 5), wo die Köpfe der Bündel an der Oberfläche des Aufsatzes in Form von kleinen Buckeln vorspringen. Das Aussehen der einzelnen Bündel ist genau dasselbe, wie in den männlichen Geschlechtswegen; die Fäden liegen dicht neben einander und sind in eine Substanz von völlig gleichem Brechungsvermögen eingebettet, so dass die Bündel fast ganz homogen erscheinen und von dem Unkundigen leicht verkannt werden können. Uebrigens brauche ich wohl kaum zu bemerken, dass ich die Identität dieser Bündel mit den Samenbündeln genau constatirt habe, so dass es mir auch gelang, meinen verehrten Freund und Collegen, Herrn Prof. Bischoff von der Natur dieser Massen vollständig zu überzeugen.

Natürlicher Weise wird übrigens nicht die ganze ungeheure

1) Auch bei *Baetis venosa* finde ich an den oben erwähnten aufgeweichten Eiern und zwar an beiden Polen eine Menge lockiger Stränge, die gleichfalls ohne Zweifel als Samenfadenbündel in Anspruch genommen werden dürfen.

Menge dieser Samenfäden in das Ei aufgenommen. Es sind immer nur einige wenige Fäden, die durch die Micropylen hindurchschlüpfen, wie ich es an frisch gelegten Eiern von *Ox. lactea* beobachten konnte. Die Grösse des Aufsatzes wird dadurch nicht im Geringsten verringert; er lässt sich (wie der Samenpfropf bei *Melophagus*) in unveränderter Weise noch an solchen Eiern auffinden, die bereits die junge Larve im Innern einschliessen.

Was die Form der Eier betrifft, so ist diese bei den kleinen ($^1/_{16}$''') Eiern von *Oxycephala* vollkommen oval, bei denen von *Palingenia* aber, die $^1/_5$''' messen, nach vorn etwas zugespitzt. Die Structur des Chorions ist äusserst einfach; nur bei *Palingenia* zeigt die Oberfläche ein höckriges, von feinen Grübchen herrührendes Aussehen. Die Micropylplatte ist etwas verdickt, mit zahlreichen äusserst feinen ($^1/_{2000}$''') Oeffnungen versehen und trotz den beträchtlichen Grössenunterschieden der Eier annäherungsweise von demselben Durchmesser ($^1/_{160}$—$^1/_{130}$''').

Aus der Familie der Libelluliden untersuchte ich *Aeschna grandis*, *Libellula depressa* und *Agrion virgo*, die alle drei darin unter sich übereinstimmen, dass ihre Eier am vordern, papillenförmig vorspringenden Ende mit einer einfachen Micropylöffnung versehen sind. In anderer Beziehung zeigen diese Eier aber so vielerlei Verschiedenheiten, dass es am zweckmässigsten sein wird, dieselben der Reihe nach einzeln zu betrachten.

Bei *Aeschna grandis* unterscheidet man (Tab. IV. Fig. 8) an den grossen und gestreckten cylindrischen Eiern (fast 1''' lang und reichlich $^1/_4$''' breit) drei leicht isolirbare Häute, eine zarte Dotterhaut und zwei darüberliegende dicke und feste Membranen (jede zu $^1/_{250}$'''), die wir nach der schon oft gebrauchten Terminologie als Endochorion und Exochorion bezeichnen wollen. Das erstere ist trotz seiner Dicke vollkommen structurlos und von ziemlich weicher, fast elastischer Beschaffenheit. Sein vorderes Ende zeigt (Fig. 8) einen papillenförmigen Vorsprung, der bei einer Höhe von $^1/_{90}$''' an seiner Basis eine Breite von $^1/_{180}$''' besitzt und an der

äussersten Spitze eine spaltartige Oeffnung erkennen lässt Diese Spalte ist die Micropyle. Sie führt in einen ziemlich weiten Kanal, der von dicken Wandungen begrenzt wird und sich in Uebereinstimmung mit der Form der Papille nach unten erweitert, vielleicht auch seiner ganzen Länge nach von einer Fortsetzung der Dotterhaut bekleidet ist. Jedenfalls erfordert es gerade an dieser Stelle einige Gewalt, die beiden Häute von einander zu trennen. Das Exochorion hat eine beträchtlichere Festigkeit, als das Endochorion und eine ganz verschiedene Bildung. Die Oberfläche desselben ist auf das Schönste und Regelmässigste gefeldert, und zwar der Art, dass die einzelnen sechseckigen Felder ($^1/_{70}'''$) von hohen und breiten ($^1/_{500}'''$), scharf begrenzten Leisten umgeben sind. Eigentlich besteht eine jede dieser Leisten aus zwei an einander anliegenden Erhebungen, die sich durch eine nahtartige Furche gegen einander abgrenzen; man überzeugt sich hier deutlicher, als vielleicht sonst irgendwo, dass solche Leisten nur durch die aufgewulsteten Ränder der Felder gebildet werden. Die Fläche selbst hat ein unebnes, granulirtes Aussehen. Das vordere Ende des Exochorions zeigt ganz dieselbe Papille, wie wir sie oben an dem Endochorion hervorgehoben haben, aber diese Papille ist nicht nur glatt und ohne Spur von Felderung, die ziemlich plötzlich an ihrer Basis aufhört, sondern auch an der einen (Bauch-?) Fläche mit einer weiten herzförmigen Oeffnung versehen, so dass die Spitze des Endochorions mit der Micropyle daraus hervorragt (Fig. 8). Das vordere Ende des Exochorions bildet gewissermassen eine löffelförmige Fortsetzung, die zur Aufnahme der Micropylpapille bestimmt ist.

Die Eier von *Libellula depressa* sind (Fig. 9) von sehr verschiedener Form, kurz ($^1/_3'''$) und gedrungen, fast kugelförmig, nur nach hinten in eine stumpfe Spitze verlängert. Sie zeigen eine dünne Dotterhaut und ein fein granulirtes Chorion, das nur wenig stärker ist ($^1/_{1200}'''$), ausserdem aber noch eine äusserst dicke ($^1/_{170}'''$) und durchsichtige mantelartige Hülle, die hier und da eine körnige Beschaffenheit hat und nach Aussehen und physikalischen Eigenschaften leicht

für eine Eiweissschicht gehalten werden könnte. Nichtsdestoweniger glaube ich aber nicht, dass sich diese Hülle mit der dünnen Eiweisslage parallelisiren lasse, die wir sonst so häufig, namentlich bei den Dipteren, an den Eierstockseiern angetroffen haben. Die letztere bildet sich erst sehr spät, kurz vor dem Austritt aus den Eierstocksröhren, während die Entstehung des durchsichtigen Mantels bei den Eiern von *Libellula* in eine sehr viel frühere Periode fällt, auch, wie es scheint, auf einem andern Wege vor sich geht. Dazu kommt, dass dieser Mantel eine sehr viel beträchtlichere Festigkeit hat, als jene Eiweissschicht. Alles das lässt mich vermuthen, dass diese Bildung nicht geradezu als eine Eiweisslage, wie sie sonst vorkommt [1]), betrachtet werden könne. Ich möchte sie viel lieber als eine Art Exochorion ansehen, als ein Gebilde, das ja auch in manchen andern Fällen, z. B. bei den Culexarten, in Aussehen und physikalischen Eigenschaften einige Aehnlichkeit mit einer Eiweisslage darbietet. Dieses Exochorion umgiebt das ganze Ei mit Ausnahme seines vordern Poles. Hier zeigt dasselbe (Fig. 9) eine weite und flache, grubenartige Vertiefung, die bis auf das Chorion reicht und einen ansehnlichen Aufsatz von konischer Gestalt nach aussen hervortreten lässt. Die Höhe dieses Kegels beträgt $^1/_{50}'''$, seine Breite an der Basis $^1/_{45}'''$, seine Spitze etwa $^1/_{180}'''$. Die Wandungen, die ihn bilden, haben eine ansehnliche Dicke ($^1/_{500}'''$) und eine glashelle Beschaffenheit, sind aber weder mit dem Chorion, noch mit dem Exochorion in continuirlichem Zusammenhang. Der Aufsatz erscheint (Fig. 10) als ein selbstständiges Gebilde, das auf der Oberfläche des Chorions aufsitzt und nur durch eine dünne Fortsetzung des Chorions, die ihn im Innern auskleidet, vielleicht auch durch die übergreifenden Ränder des Exochorions in seiner Lage befestigt wird. Nichts desto weniger halte ich diesen Kegel

---

1) Ich glaube übrigens Grund zu der Annahme zu haben, dass diese Eiweisslage sehr viel allgemeiner an den Eierstockseiern der Insekten vorkommt, als wir bis jetzt wissen — vielleicht nur den wenigsten Eiern abgehet.

für einen Theil des Exochorions und zwar für die vordere Papille desselben, die sich schon bei *Aeschna* mitunter gegen den übrigen Theil des Exochorions deutlich absetzt. Den Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme finde ich in dem Umstande, dass die Bildung des Kegels gleichzeitig mit der des Exochorions vor sich gehet und dass beide in der ersten Zeit ihrer Existenz nicht nur dasselbe grobkörnige Aussehen haben, sondern auch wirklich in continuirlichem Zusammenhang stehen.

Dieser Kegel ist nun aber nicht etwa nach allen Seiten hin geschlossen, sondern (Fig. 10) wie die Papille des Exochorions bei *Aeschna*, mit einer ansehnlichen löffelförmigen Oeffnung versehen, die am obern Ende $^1/_{150}$''' misst, sich nach unten verschmälert und schliesslich in Form eines Längsschlitzes bis über die Mitte des Kegels hinaus verfolgt werden kann. Ohne Zweifel zeigt die kegelförmige Fortsetzung des Chorions, die den weiten Innenraum des Aufsatzes auskleidet, eine correspondirende Oeffnung, doch gelang es nicht, dieselbe zur Anschauung zu bringen. Auch über das Verhalten der Dotterhaut weiss ich Nichts anzuführen, es müsste denn das sein, dass sich dieselbe fast in horizontaler Richtung unter der Basis des Kegels hinzieht und an der Bildung desselben nicht betheiligt zu sein scheint.

Agrion virgo besitzt im Gegensatz zu *Libellula* ein langgestrecktes schlankes Ei ($^1/_2$''' lang, $^1/_{10}$''' breit), das sich nach hinten allmählig verjüngt und vorn (Fig. 11) in eine conische Spitze auszieht, ohne dass sich diese indessen so auffallend gegen das übrige Ei absetzt, wie in den bisher betrachteten Fällen, namentlich im letztern. Dotterhaut und Chorion sind dünn und ohne irgend auffallende Structur. Ein Exochorion fehlt; nur auf der vordersten Spitze des Eies findet man eine körnige Belegmasse von gelblichem Aussehen, die wir wohl als Ueberrest einer derartigen Hülle und namentlich als Analogon des conischen Micropylaufsatzes betrachten dürfen, wie wir ihn bisher, freilich nur in einem mehr oder minder deutlichen Zusammenhange mit dem Exochorion, bei den Libelluliden antrafen. Am vordern Pole ist

diese Belegmasse am dicksten ($^1/_{450}'''$), auch nicht selten in einen Zapfen ausgezogen, während sie nach hinten allmählig abnimmt und schliesslich verschwindet. Die Micropyle erscheint als einfache Oeffnung, die etwas excentrisch angebracht ist und in Form eines Kanales von $^1/_{900}'''$ die Belegmasse durchsetzt. Bei manchen Individuen von *Agr. virgo* zeigt diese Micropyle nicht die geringste Auszeichnung, so dass sie nur mit grosser Schwierigkeit sich auffinden lässt, bei andern aber sitzt auf dem Rande der Micropyle ein zarter und dünnwandiger Trichter von ziemlich ansehnlicher Grösse. Bei solchen Individuen erreicht auch (Fig. 11) die Belegmasse des vordern Eipoles und namentlich der zapfenförmige Vorsprung derselben eine sehr viel stärkere Entwicklung, so dass letzterer nicht selten $^1/_{90}$—$^1/_{60}'''$ beträgt. Schon Meissner hat (a. a. O. S. 283) auf die Anwesenheit dieses Trichters bei *Agrion virgo* hingewiesen; es scheint ihm aber entgangen zu sein, dass die Wände dieses Trichters — so war es wenigstens bei den von mir untersuchten Individuen — keine continuirliche Membran darstellen, sondern (Fig. 11) aus einer Anzahl von beiläufig 12—14 finger- oder blattförmigen Fortsätzen gebildet werden, die etwa $^1/_{45}'''$ lang und $^1/_{450}'''$ breit sind. Nur an dem untern Ende hängen diese Blätter unter sich zusammen; die Wände des Trichters sind also gewissermassen geschlitzt und in eine Anzahl von streifenförmigen Blättern zerfallen. Beim Herabrücken des Eies durch die Vagina werden sich diese Blätter, die im Eierstocke keineswegs immer eine ganz regelmässige Lage zeigen und häufig nach hinten über den Eipol herabhängen, wohl aufrichten und zusammen einen Trichter oder Kanal bilden, der gewiss in zweckmässigster Weise zum Auffangen und Fortleiten des Sperma dienen kann. Dass dieser Apparat nach seinen Beziehungen zu den Eihäuten eine directe Fortsetzung des Chorions darstellt, ist von Meissner schon richtig erkannt worden. Der Micropylkanal, der den Aufsatz durchbohrt[1]), wird, wie in den vorher betrachteten Fällen, von

1) Meissner giebt an, Eier ohne den Aufsatz, wohl aber mit

einer Fortsetzung des Chorions ausgekleidet und die Ränder dieser Fortsetzung eben sind es, die uns in Form des Samentrichters entgegentreten. Die excentrische Lage der Micropyle erinnert an die löffelförmige Bildung der Micropylpapille bei *Aeschna* und *Libellula*.

5. Orthopteren.

Die Eier der Orthopteren sind mit wenigen Ausnahmen cylindrisch oder doch gestreckt, meist auch etwas nach der Rückenfläche zu gebogen. Sie haben eine ansehnliche Grösse und eine dicke pneumatische Schalenhaut, die gewöhnlich gelblich oder braun, mitunter auch schwarz gefärbt ist. Der Micropylapparat ist ohne Aufsätze, aber hier und da durch eine besondere Beschaffenheit seiner Umgebung ausgezeichnet. Er besteht aus einer verschiedenen meist mehrfachen Zahl von ansehnlichen Löchern oder trichterförmigen Kanälen, die gewöhnlich in grösserer Entfernung von dem vordern Ende angebracht sind, bald nur auf der convexen Bauchfläche, bald auch im ganzen Umkreis des Eies.

Aus der Familie der Acridier kamen *Oedipoda coerulescens* nnd mehrere Arten des Gen. *Gomphocerus* (*G. lineatus*, *G. 2-guttatus*, *G. variabilis*) zur Untersuchung. Die Eier derselben stimmen fast bis auf die Einzelnheiten mit einander überein. Sie haben eine ansehnliche Grösse (*Oedipoda* 2''', *Gomphoceros* $1^{3}/_{4}'''$) und eine walzenförmige, wenig gebogene Gestalt, sind am vordern Pole etwas abgeflacht, am hintern dagegen zugespitzt. Das Chorion hat bei einer beträchtlichen Dicke (durchschnittlich etwa $^{1}/_{300}'''$)

Trichter beobachtet zu haben, während mir umgekehrter Weise (als blosses Entwicklungsstadium möchte ich bezweifeln, da man doch gewöhnlich alle Entwicklungsstufen neben einander in demselben Eierstock antrifft) Eier ohne Trichter aber mit — schwach entwickeltem — Aufsatze vorkamen.

eine bräunliche Färbung, und zeigt zahllose feine Poren, die dicht neben einander stehen und weit in die Tiefe hineindringen. Eine Felderung lässt sich nur an den Polen erkennen, wo die Eihaut etwas verdickt ist; jedoch zeigen die einzelnen Arten hierin einige Verschiedenheiten. Am deutlichsten sehe ich die Felder ($^1/_{60}'''$) am hintern Pole von *Oedipoda*, im Umkreis der besonders stark verdickten, auch mit einigen grössern Luftlöchern versehenen Eispitze (Tab. IV. Fig. 12). Auf den Grenzen der Felder, die eine unregelmässige sechseckige Gestalt haben, stehen Leisten von derselben porösen Beschaffenheit, wie wir sie schon oben von dem Chorion angemerkt haben. Die Micropylen findet man in einiger Entfernung von dem hintern Eipole (etwa $^1/_7'''$ oberhalb der Spitze). Sie bilden (Fig. 12) einen Kranz von etwa 30—40 ansehnlichen Kanälen, die in schräger Richtung, von vorn nach hinten, die Eihaut durchsetzen und etwa $^1/_{22}'''$ messen. Für jeden dieser Kanäle findet sich (Fig. 13) eine kleine Längsleiste, die am obern Ende etwa $^1/_{140}'''$ breit ist, nach unten sich aber allmählig sehr beträchtlich verschmälert. Das obere Ende ist schräg abgestutzt und mit dem Eingang in den Micropylkanal versehen. Er erscheint als eine grosse und weite Oeffnung ($^1/_{150}'''$ breit, $^1/_{80}'''$ lang), die sich nach Art eines Trichters ziemlich rasch verengt und schliesslich in einen Kanal mit einer Mündung von $^1/_{700}'''$ ausläuft. Die Entfernungen der einzelnen Kanäle sind ziemlich gleichmässig und schwanken von $^1/_{45}$—$^1/_{40}'''$.

Die Eier der Locustinen zeigen (nach Untersuchungen an ***Meconema varium***, ***Locusta viridissima*** und ***L. cantans***, ***Decticus griseus*** und ***D. verrucivorus***, ***Ephippigera autumnalis*** und ***Eph. vitium***) im Wesentlichen dieselbe Grösse, Färbung und Gestalt, wie die Eier der Acridier. Allerdings ist die Grösse im Ganzen noch beträchtlicher (bei *Mec. varium* = $1^1/_2'''$, *Dect. verrucivorus* = $2^1/_3'''$, *Loc. viridissima* = $3'''$), die Färbung noch dunkler (bei *Dec. griseus* und *Loc. viridissima* fast schwarz), die Gestalt auch in sofern abweichend, als der vordere Pol sich allmählig, gleich dem hintern zurundet, aber alle diese Verschieden-

heiten sind nur von geringem Belange. Viel grössere Differenzen finde ich dagegen in der Bildung des Micropylapparates und der Structur des Chorions. Der erstere besteht allerdings, wie bei den Acridiern, aus weiten trichterförmigen Kanälen, allein diese Kanäle sind einmal in viel geringerer Anzahl vorhanden (zwischen 6 und 12) und sodann ausschliesslich an der Bauchfläche und zwar hoch oben an der Bauchfläche, noch vor der Grenze des vordern Viertheils, angebracht (Fig. 14). Ueber das Chorion lässt sich im Allgemeinen nur soviel sagen, dass es bei einer beträchtlichern Dicke an seiner ganzen Oberfläche sehr deutlich gefeldert ist. Aber die Entwicklung dieser Felder zeigt so mancherlei Verschiedenheiten, dass wir dieselbe im Speciellen bei den einzelnen Arten berücksichtigen müssen.

Am einfachsten ist diese Bildung bei *Ephippigera auctumnalis*, bei der die Felder ungefähr dasselbe Aussehen haben, wie bei den Acridiern, sich auch in ähnlicher Weise durch niedrige und schmale ($^1/_{1000}'''$) Leisten gegen einander abgrenzen (Fig. 17). Uebrigens besteht eine jede dieser Leisten, wie auch schon bei *Oedipoda*, eigentlich aus zwei an einander anliegenden Erhebungen, die durch eine Furche getrennt sind, wie man sehr entschieden namentlich dann erkennt, wenn sich diese Furche zufälliger Weise mit Luft injicirt hat. Am vordern Ende sind die Leisten am höchsten; sie bilden hier förmliche Körbchen, wie bei den Syrphiden u. a., die an dem frisch gelegten Ei von einer eiweissartigen Masse erfüllt sind, von einem Ueberzuge, der wahrscheinlich bei allen Locustinen und verwandten während des letzten Aufenthaltes in dem Ovarium abgesondert wird. Uebrigens bleiben auch diese Körbchen nur niedrig, etwa $^1/_{400}'''$. Leisten und Felder sind mit zahlreichen feinen Poren versehen, wie bei den Acridiern, die letztern auch noch mit einer grössern, scharf begrenzten Grube, die den Mittelpunkt der ohnehin schon von der Basis der Leisten etwas abfallenden Fläche einnimmt ($^1/_{600}'''$).

Sehr ähnlich verhält sich (Fig. 14) *Meconema varium*, nur dass hier die Centralgruben der Felder fehlen, während dafür

aber die Höhe der Leisten sehr viel beträchtlicher ist. Sie miest durchschnittlich $^1/_{250}'''$ und steigt an den Polen des Eies sogar bis auf mehr als das Doppelte.

Bei *Ephippigera vitium* und den *Decticus*-Arten ist das Aussehen der Felder auf den ersten Blick sehr abweichend. Bei näherer Untersuchung reduciren sich indessen die Verschiedenheiten dieser Thiere darauf, dass die schmalen Chorionleisten, die bisher unmittelbar aus der Fläche der Felder sich erhoben, hier noch von einer besondern scharf begrenzten wallartigen Erhebung getragen werden [1]), so dass man vom Grunde der Centralgrube ab gewissermassen drei Terrassen zu durchwandern hat, die Fläche der Felder, den Wall und schliesslich erst die Firste der Leisten (Fig. 15). Die Leisten bleiben beständig niedrig, auch an den Polen, dafür wächst hier aber (bei zunehmender Dicke des Chorions) die Höhe der Wälle, so dass die Fläche der Felder den Boden einer tiefen und geräumigen Grube zu bilden scheint. Bei *Decticus griseus* nimmt zugleich die Breite der Wälle, die sonst durchschnittlich etwa $^1/_{350}'''$ beträgt, so beträchtlich zu, dass die Felder bis auf die Centralgrube fast völlig verschwinden, so dass dann natürlich der Unterschied zwischen Höhe und Tiefe auch sehr viel ansehnlicher zu sein scheint. Bei eben dieser Art findet sich auch, was ich sonst nirgend unter den Locustinen angetroffen, ein Unterschied in der Bildung der Bauch- und Rückenfelder, indem die letztern bei gleichzeitiger Verdünnung des Chorions viel weniger entwickelt sind, als die erstern. Wahrscheinlich bezeichnet diese Bildung des Rückens die Durchbruchsstelle der jungen Larve.

Für *Locusta cantans* gilt im Wesentlichen dasselbe, wie für die *Decticus*-Arten, nur dürfte hervorzuheben sein, dass die Poren des Chorions hier sehr viel feiner sind und weniger hervortreten, als in den frühern Fällen. Dafür aber bietet das Centralloch eine beträchtliche Tiefe und eine so an-

1) Hier und da sieht man übrigens auch schon bei *Eph. autumnalis* ein solches Verhalten, nur dass hier die wallartige Unterlage der Leisten beständig viel flacher und niedriger bleibt.

sehnliche Weite, dass es bis auf einen schmalen Saum die ganze Fläche der Felder in Anspruch nimmt. Eben so ist es bei *Locusta viridissima*, die sich freilich in anderer Weise, durch die Entwicklung der Grenzleisten zwischen den einzelnen Feldern höchst auffallend auszeichnet. Während nämlich diese Leisten sonst gewöhnlich, wie wir gesehen haben, nur niedrig bleiben oder sich höchstens in Form von zarten Körbchen erheben, verwandeln sie sich hier (Fig. 16) in trompetenförmige Aufsätze, die sich allmählig von $1/_{130}$‴, (dem Durchmesser der einzelnen Felder) bis auf $1/_{260}$‴ verdünnen und erst am Ende wieder kelchartig ausbreiten. Die Ränder dieser Endausbreitungen fliessen zu einer continuirlichen Haut zusammen, und so entsteht denn gewissermassen im Umkreise des Chorions eine gefensterte Umhüllung, deren Löcher durch dünne Röhren mit den Centralgruben der Chorionfelder zusammenhängen. Die Röhren mit ihren Endausbreitungen sind äusserst zarthäutig und lassen sich leicht von dem eigentlichen Chorion entfernen, wie denn überhaupt bei allen diesen Eiern die äussern Schichten des Chorions mit den tiefern und festern nur lose verbunden sind. Zur Stütze der dünnen Membran, die, wie erwähnt, durch die äussersten Enden der trompetenförmigen Aufsätze gebildet wird, entwickeln sich rippenartige, freilich immer nur zarte Verdickungen, die von der Endöffnung nach allen Seiten hin ausstrahlen. Die Höhe dieser Röhren beträgt an den Seitenflächen des Eies etwa $1/_{75}$‴, an den Polen dagegen bis zu $1/_{18}$‴. Die Aufsätze gewinnen dadurch (Fig. 16) die grösseste Aehnlichkeit mit der bekannten Form der Stethoskope, die um so mehr in die Augen fällt, als die Endausbreitungen derselben hier nicht mehr, wie an den übrigen Stellen zur Bildung einer membranösen Hülle zusammenfliessen, sondern isolirt bleiben und nach den verschiedensten Richtungen hinsehen. Schon mit unbewaffnetem Auge erkennt man hier die einzelnen Röhren, die gleich Borsten neben einander stehen und der Oberfläche des Eies ein sammetartiges Aussehen geben. Aber schwerlich wird man ahnen, dass das

Microscop in diesem Ueberzuge eine Bildung nachweist, die an Eigenthümlichkeit und Zierlichkeit ihres Gleichen sucht.

Ueber den Micropylapparat der Locustinen kann ich mich kurz fassen. Er besteht, wie bei den Acridiern, aus ansehnlichen Kanälen mit trichterförmig erweiterter äusserer Mündung (von $^1/_{200}'''$), aber diese Mündungen (Fig. 17) fallen hier mit der Oberfläche des Chorions zusammen. Die Micropylkanäle verlaufen ihrer ganzen Länge nach ($^1/_{50}'''$) in der Substanz des Chorions. Sie beschreiben (Fig. 17) einen ziemlich ansehnlichen Bogen, indem sich ihr äusseres Ende fast senkrecht auf die Oberfläche des Eies stellt, während sie sonst in diagonaler Richtung nach hinten und innen verlaufen. Bei *Meconema varium* und *Decticus verrucivorus* finde ich die geringste Anzahl dieser Kanäle, nur 6—9, während sonst gewöhnlich 10—12 vorkommen. In der Regel stehen dieselben haufenweise neben und über einander, bald näher, bald ferner, bei *Meconema varium* (Fig. 14) noch am gleichmässigsten in derselben Höhe, so dass die Gruppirung hier einigermassen an die Acridier erinnert. Bei *Locusta viridissima* bilden sie einen sehr hohen aber nur schmalen Haufen, der in die Mittellinie der Bauchfläche fällt, bei *Ephippigera autumnalis* meist zwei seitliche Haufen neben der Mittellinie u. s. w.

Die nächste Umgebung der Micropylöffnung ist glatt, scheint aber nichts desto weniger einem Felde zu entsprechen, so dass (Fig. 17) die Oeffnung selbst als eine vertiefte und kanalförmig verlängerte Centralgrube zu betrachten sein dürfte. Wo die Oeffnungen nahe stehen, fliessen diese glatten Stellen zu einer gemeinschaftlichen Fläche von unregelmässiger Gestalt zusammen (*Loc. viridissima*). Die Felder, die sich an diese Stellen zunächst anschliessen, sind kleiner als gewöhnlich, meist auch stärker durchlöchert und mit breitern Leisten versehen (*Decticus*).

Die Eier der Grylloden habe ich im reifen Zustande nicht untersuchen können. Was ich darüber mittheilen kann, beschränkt sich fast ausschliesslich auf die Form der Eier, die bei *Acheta campestris* mit der der vorhergehenden Gruppen übereinstimmt, bei *Gryllotalpa* dagegen sehr viel kür-

zer und bauchiger ist, so dass die Eier eine fast ovale Gestalt haben. Rücken und Bauchfläche sind dabei aber immer noch durch eine verschiedene Krümmung ausgezeichnet. In Bezug auf die Textur des Chorions erfahren wir durch Rathke (Müller's Arch. 1844. S. 28), dass die Oberfläche bei *Gryllotalpa* „mit äusserst kleinen Höckerchen versehen sei.“ *Acheta* hat — wenigstens bei meinen Eiern — ein homogenes, glattes Chorion. Der eine Pol dieser Eier ist abgestumpft. Er bildet eine Fläche, die sich durch eine deutliche Firste gegen das übrige Chorion absetzt. In dieser Firste sehe ich mehrere feine Oeffnungen, die in die Tiefe dringen, doch muss ich es unentschieden lassen, ob dieselben etwa die ersten Andeutungen der Micropylen darstellten. In diesem Falle dürfte sich die Anordnung des Micropylapparates an die Bildung der Acridier anreihen.

Ganz anders und abweichend von allen bisher betrachteten Orthopteren verhalten sich die Eier der Phasmoden, die ich bei zweien Arten, der *Cyphocrania violascens* und einer *Bacteria*, die sich sehr nahe an die *B. bicornis* anschliesst, untersuchen konnte. Schon durch die Beobachtungen von J. Müller (Nov. Act. Acad. Caes. Leopold. T. XII. T. 2. p. 637) haben wir manche Eigenthümlichkeiten dieser Eier kennen gelernt, namentlich auch erfahren, dass sich dieselben durch den Besitz eines Deckelapparates und einer eigenthümlich gezeichneten Stelle an der Bauchfläche, der sog. Narbe, in auffallender Weise auszeichnen. J. Müller beschreibt in der Mitte des Deckels eine Oeffnung, die man vielleicht für eine Micropyle halten könnte; ich habe mich indessen davon überzeugt, dass die Micropyle unserer Eier, die allerdings nur in einfacher Anzahl vorkommt, in der untern Hälfte der Narbe gelegen ist (Fig. 18 und 20) und glaube wohl annehmen zu dürfen, dass diese Narbe, die allen Phasmodeneiern zuzukommen scheint[1]) — Parkinson beobachtete sie auch bei dem Rieseneie (5''' lang, 3''' breit) von

1) Die Monographie von Gray kann ich leider nicht einsehen: ich weiss daher auch nicht, ob hier darüber ein Näheres mitgetheilt ist.

Phasma dilatatum, das in den Linnaean Transact. T. IV. Tab. 18. Fig. 4, 5 abgebildet ist — überhaupt nur zu der Micropyle und dem Befruchtungsacte eine Beziehung hat. Dazu kommt, dass die von J. Müller bei *Bact. ferula* beobachtete Oeffnung, die überdies nicht einmal durchgängig ist, sondern von den untern Schichten des Deckels verschlossen wird (a. a. O. S. 641), in andern Fällen, und so namentlich in den von mir untersuchten Eiern, vollkommen fehlt.

Die äussere Gestalt des Eies ist bei beiden Arten trotz des beträchtlichen Grössenunterschiedes (der Höhendurchmesser beträgt ohne Deckel bei *Cyphocrania* 3‴, bei *Bacteria* 1½‴, die Breite bei ersterer 2‴, bei der andern Art 1‴) sehr ähnlich, wenn wir von der Bildung des Deckels absehen. Das Ei ist (Tab. IV. Fig. 18—20), wie auch bei den übrigen Phasmoden, oval und an beiden Polen abgestutzt, oben noch weiter als unten, so dass man es nicht unpassend mit einem abgestutzten Kegel vergleichen könnte, zumal die Rückenfläche fast gerade und auch die Bauchfläche nur wenig gekrümmt ist. Die Bauchfläche ist in beiden Fällen ein Weniges länger, als der Rücken, während die Seitenflächen etwas zusammengedrückt erscheinen. Der Deckel ist eingefalzt, wie bei den Wanzeneiern, sitzt aber äusserst lose. Er ist scheibenförmig und flach, besonders bei *Bacteria*, wo er (Fig. 18) am Rande mit einem eignen kronenartigen Aufsatze versehen ist, wie solcher nach J. Müller auch bei *Bacteria ferula*, (vielleicht noch weiter unter den Arten dieses Genus) vorkommt. Bei unserer Art besteht dieser Aufsatz aus einem hohen (1‴) kegelförmig eingerollten Blatte, das durch seine Form an eine Bischofsmütze erinnert und an der Spitze ziemlich weit offen bleibt. Die Wand des Blattes ist dünn und wird (Fig. 13) durch vier breite und vier schmale eingelagerte flache Rippen gestützt. Die Rippen stehen alternirend und zwar der Art, dass die vier breiten Rippen nach Rücken, Bauch und beiden Seiten hin gerichtet sind. Die Oeffnung greift zwischen die Spitzen der vier breiten Rippen hinein und hat eine kreuzförmige Gestalt. Der Innenraum dieser Krönung ist hohl und ohne weitere Erhebungen. Bei *Cypho-*

crania fehlt (Fig. 19, 20) eine jede Spur dieser Bildung. Die Ränder des Deckels sind glatt und eben, dafür aber erhebt sich die Mitte desselben in Form eines deutlich vorspringenden Zapfens oder Nabels. Auch der Deckel unserer *Bacteria* trägt einen Nabel, aber einen sehr viel kleinern, der kaum mehr ist, als der Kreuzungspunkt von zwei unter rechtem Winkel auf einander stossenden Firsten, die sich über den Deckel hinziehen.

Die Oberfläche des Chorions ist in beiden Fällen uneben, mit kleinen Höckern und Vorsprüngen versehen. Bei *Cyphocrania* haben diese Höcker (Fig. 19, 20) eine flache Form und eine gleichmässige Entwicklung, so dass sie gewissermassen wie Pflastersteine neben einander stehen. Nur die Narbe macht eine Ausnahme. Sie ist (Fig. 23) fast völlig glatt und scharf gegen die Umgebung abgesetzt, aber nur klein, so dass sie weit weniger in die Augen fällt, als bei *Bacteria*. Sie hat bei einer Länge von $^2/_3'''$ eine rautenförmige Gestalt mit einer obern und einer untern Spitze. Die grösste Breite beträgt kaum die Hälfte ihrer Länge. Die Fläche der Narbe ist muldenförmig vertieft, doch wird diese Vertiefung zum Theil wieder dadurch ausgeglichen, dass die Mittellinie derselben kielförmig vorspringt. In der untern Hälfte der Mulde bildet diese Erhebung eine ziemlich hohe Leiste, die nach hinten sich allmählig abdacht, und am vordern scharf abgesetzten Ende eine grosse, schon mit blossem Auge sichtbare Oeffnung trägt (Fig. 23). Diese Oeffnung ist die Micropyle. Sie durchbohrt in den reifen Eiern [1]) das Chorion und steht auf der Innenfläche desselben (Fig. 24), wie wir später noch schildern müssen, mit der Dotterhaut in Zusammenhang.

Während die Narbe von *Cyphocrania* sich auf die untere Hälfte der Bauchfläche beschränkt (Fig. 20), nimmt diese bei *Bacteria* (Fig. 18) fast die ganze Länge dieser Fläche ein.

---

1) In unreifen Eiern findet sich statt dieser Oeffnung nur eine Grube — es entsteht also auch hier die Micropyle erst durch Resorption, wie es früher schon angegeben worden.

Sie hat reichlich die Länge von 1''' und eine gleichmässige Breite von mehr als $1/3$'''. Die Enden sind zugerundet, wie es nach J. Müller auch bei *B. ferula* der Fall ist. Die Micropyle steht an Grösse beträchtlich hinter der von *Cyphocrania* zurück. Sie wird (Fig. 21) von einem kleinen rundlichen Buckel getragen, der im untern Winkel der Narbe vorspringt und sich nach hinten in eine niedrige, stielförmige Längsfirste fortsetzt. (Bei *B. ferula* scheinen diese Erhebungen etwas anders beschaffen zu sein, vorausgesetzt, dass das von Müller beschriebene „innere Blättchen" der Narbe mit dem „Schweife", in den das Blättchen ausläuft, den eben beschriebenen Bildungen auch wirklich entspricht.) Die Ränder der Narbe springen weit mehr vor, als bei *Cyphocrania*, und sind überdies durch eine stärkere Körnelung ausgezeichnet. Eine Einfassung von ähnlichen Höckern umgiebt (Fig. 18) den Falz des Deckels und die abgestumpfte hintere Endfläche. Die Seitenflächen des Chorions zeigen niedrige Erhebungen, die zu längern Zügen mit einander verschmelzen und grosse, mehr oder minder glatte Felder beschreiben.

Das Chorion unserer Eier hat eine sehr beträchtliche Festigkeit und erreicht bei *Cyphocrania* die exorbitante Dicke von $1/6$'''. Es besteht in beiden Arten aus zweien zusammenhängenden Schichten (Fig. 21), die sich schon bei den Locustinen unterscheiden lassen, aus einer äussern Lage von pneumatischer Beschaffenheit und einer innern harten und glänzenden Lage, die vorzugsweise die Festigkeit des Chorions bedingt und wie eine förmliche Lasur aussieht. Dazu kommt als Bekleidung der innern Chorionfläche noch (Ibid) eine eigne dünne „Schalenhaut", die schon von J. Müller aufgefunden ist, also wahrscheinlich unter den Phasmoden eine ziemlich allgemeine Verbreitung hat, obgleich sie den übrigen Insekteneiern abgeht. Durch Hülfe dieser Schalenhaut wird der Deckel, der sonst vollkommen isolirt ist, in seiner Lage erhalten und befestigt[1]). Bei *Cyphocrania* lässt sich diese

1) Bei den übrigen Insekten mit eingefalztem Deckel wird die Stelle der Schalenhaut von den untersten Chorionschichten vertreten.

Haut ohne grosse Schwierigkeiten in continuo abheben — bis auf die Narbe, an der dieselbe (Fig. 24) fest mit dem Chorion verwachsen ist und ein weisses Aussehen hat. Der histologische Bau der Schalenhaut ist sehr einfach. Die einzige Auszeichnung derselben besteht in zahllosen kleinen Körnern, die ihr aussen aufliegen und namentlich auf der Innenfläche der Narbe zu einer ganz ansehnlichen Entwicklung kommen, so dass hier förmliche grubenartige Räume zwischen den Körnern sich ausbilden. Die feine Vertheilung der Luft in diesen Räumen ist es eben, von der die weisse Färbung dieser Stelle herrührt.

Dass die untere Lage des Chorions, die zunächst an diese Schalenhaut anstösst, durch eine sehr beträchtliche Festigkeit sich auszeichne, ist schon erwähnt worden. Sie entbehrt dabei zugleich der Elasticität in einem solchen Grade, dass sie bei jedem Versuche einer flächenhaften Ausbreitung eine Menge von Rissen bekommt, wie das auch, wenngleich sehr viel weniger auffallend, schon bei den Eiern der Locustinen (besonders der *Ephippigera autumnalis*) zu beobachten ist. Am zahlreichsten und weitesten sind diese Risse gewöhnlich — schon wegen der starken Krümmung des Chorions — in der Nähe des Deckelfalzes, wo sie auch von J. Müller beobachtet, aber irrthümlicher Weise für normale Bildungen und zwar für Gefässe gehalten sind. Es braucht heutigen Tages kaum noch besonders hervorgehoben zu werden, dass sich nirgends in der Schalenhaut der Insekten Gefässe vorfinden, auch bei der eigenthümlichen Bildung dieser Hülle nicht vorfinden können. Nichts desto weniger ist übrigens die Structur dieser innern Chorionschichten sehr auffallend. Sie bestehen aus zahllosen kleinen und durchsichtigen Plättchen von $^1/_{100}$—$^1/_{80}$''', die mit ihren unregelmässigen Ecken in einander greifen und auch mehrfach über einander geschichtet sind. Ein jedes dieser Plättchen zeigt wiederum eine Zusammensetzung aus schmalen ($^1/_{800}$''') platten Streifen, die parallel neben einander liegen, in den benachbarten Plättchen aber constant nach einer andern Richtung verlaufen. Die ganze Bildung entfernt sich so sehr von den gewöhn-

lichen Structurverhältnissen der organischen Gewebe, dass man sich auf den ersten Augenblick fast versucht fühlt, hier eine regelmässige Ablagerung irgend eines crystallischen Körpers anzunehmen. In chemischer Beziehung ist diese untere Chorionlage durch eine viel grössere Resistenz gegen Alkalien ausgezeichnet, als sonst gewöhnlich den Häuten der Insekteneier zukommt[1]).

Die obern Schichten des Chorions sind von einer sehr abweichenden Bildung. Sie bestehen aus einer braun gefärbten Substanz, die von zahlreichen Löchern und Luftgängen durchbohrt wird. Bei *Cyphocrania* sind diese Lufträume so zahlreich, dass die ganze Masse eine schwammige Beschaffenheit annimmt und sich wie Kork schneiden und bearbeiten lässt. Nur die äussere Fläche stellt hier eine continuirliche Membran dar, mit zahlreichen dichten Höckern und kleinen Löchern in der Mitte dieser Höcker; die übrige Masse besteht aus einem zusammenhängenden Systeme dünner Stäbchen und Balken, die sich nach allen Richtungen hin verästeln und zahlreiche Gänge, Höhlen und Kanäle von verschiedener, zum Theil sehr ansehnlicher Weite umschliessen. Bei unserer *Bacteria* sind diese äussern Chorionschichten sehr viel fester, aber doch gleichfalls von zahllosen kleinen Poren und Luftkanälen durchsetzt. Die äussere Fläche erhebt sich hier in allerlei unregelmässigen Fortsätzen, in Dornen, Zähnen, Körnern der mannichfaltigsten Gestalt und Grösse. In dem Deckelaufsatze, der ausschliesslich aus diesen äussern Chorionschichten gebildet wird, haben die eben erwähnten Fortsätze die Gestalt von kleinen Schüppchen, während die Luftgänge meist in paralleler Richtung von oben nach unten verlaufen.

---

1) Das Chorion der Insekteneier (auch das der Locustinen) zerfällt bei längerer Maceration in kaustischem Kali, ohne sich darin indessen vollständig zu lösen. Es verhält sich also anders, wie der äussere Panzer der Arthropoden, sei es nun, weil es wirklich nicht aus Chitin, sondern aus einem andern (jedenfalls aber verwandten) Stoffe besteht, sei es, weil das Chitin des Chorions in ein Bindemittel von eiweissartiger Beschaffenheit eingelagert ist.

Die Dotterhaut bildet trotz der Anwesenheit eines Deckels, wie gewöhnlich, eine geschlossene Hülle um den Dotter und zwar von ziemlich ansehnlicher Stärke, so dass sie sich ohne Gefahr einer Verletzung abtrennen und isolirt darstellen lässt. Unterhalb des Deckels, wo sie die grösseste Dicke erreicht, erhebt sie sich in zierlichen Falten, die in gekrümmter oder gewundener Richtung verlaufen und vielfach in einander greifen. Die übrige Oberfläche der Dotterhaut ist gleichfalls nicht vollkommen texturlos, obgleich das bekanntlich sonst die Regel ist. Sie zeigt zahlreiche kleine Höcker, die namentlich gegen den Deckelfalz und noch mehr gegen die Narbe zu an Grösse und Entwicklung zunehmen und nicht selten zu längern Zügen mit einander verschmelzen, auch wohl hier und da zur Bildung eines unregelmässigen feinen Netzwerkes zusammentreten. Die Dotterhautmicropyle ist leicht aufzufinden, da sie den Mittelpunkt einer scheibenförmig verdickten und porösen Stelle ($^1/_{20}$‴) einnimmt, die in eine entsprechende Vertiefung an der Innenfläche der Narbe (Fig. 24) hineinpasst. Die Oeffnung selbst beträgt etwa $^1/_{90}$‴. Sie ist (Fig. 22) von einem wulstigen Rande umgeben, und erscheint gewissermassen als Kopf einer ziemlich langen Halbrinne, die nach hinten verläuft und durch zwei vorspringende Leisten auf der Innenfläche des Chorions begrenzt wird. Die Umgebung dieser Halbrinne ist glatt und bildet einen Buckel, der von einer rinnenförmigen Vertiefung an der Innenfläche der Narbe (Fig. 24), der früher erwähnten Erhebung an der Oberfläche gegenüber, aufgenommen wird.

Bei den Mantiden, die man früherhin bekanntlich mit den Phasmoden in derselben Familie zusammenstellte, findet sich eine sehr verschiedene Bildung der Eier, wie ich bei ***Mantis oratoria*** mich überzeugen konnte. Das Ei dieses Thieres ist von cylindrischer Gestalt, 2‴ lang, $^2/_3$‴ breit, und nach vorn allmählig verjüngt, so dass seine grösste Breite eine Strecke weit vor das hintere abgerundete Ende fällt. Dazu kommt, dass das ganze Ei, wie bei den Springheuschrecken und noch merklicher, als hier, nach dem Rücken zu gebogen ist. Die äussern Hüllen bestehen aus zwei derben

Häuten, die sich leicht isoliren lassen. Die untere Haut ist auf ihrer ganzen Fläche gleichmässig punktirt, d. h. mit feinen und dichtstehenden rundlichen Löchern versehen (etwa $1/_{3000}'''$), die bis in die Tiefe der Membran hineindringen. Die obere übertrifft die untere an Festigkeit und Dicke, besonders am hintern Pole, wo sie $1/_{200}'''$ misst. Nach vorn ist dieses Exochorion dünner, namentlich in der vordern Hälfte der gekrümmten Bauchfläche, wo sich schon dem unbewaffneten Auge ein breiter ($1/_{6}'''$) weissgefärbter Streifen bemerklich macht, der an der Kuppe des Eies beginnt und weit nach hinten herabragt. Die Ränder dieses Streifens sind scharf markirt und trennen sich leicht aus ihrer Verbindung mit dem übrigen Chorion, so dass der ganze Apparat wohl als Ersatz des fehlenden Deckels betrachtet werden darf. Bei mikroscopischer Untersuchung unterscheidet man auf der Oberfläche dieser dünnen Stelle eine grosse Menge gewundener und auch zum Theil verästelter kurzer Leisten und Wülste, die auf das Mannichfachste in einander greifen und wohl kaum eine andere Aufgabe haben, als dieser Stelle trotz ihrer Dünne die nöthige Festigkeit zu verleihen [1]). Das übrige Exochorion ist structurlos; nur seitlich bemerkt man noch einige runde und scheibenförmige kleine Erhebungen mit einem Grübchen im Mittelpunkte, das sich in einen durchbohrenden Kanal verlängert und die Poren des Endochorions mit Luft zu versorgen hat. Ueber die Bildung des Micropylapparates kann ich leider Nichts angeben; ich habe keine Micropylen aufgefunden, unstreitig wohl deshalb, weil die untersuchten Eier, die aus dem Ovarium genommen wurden, noch nicht zu ihrer völligen Entwicklung herangereift waren. In der hintern Hälfte der oben beschriebenen dünnen Stelle habe ich freilich eine Anzahl runder heller Felder bemerkt ($1/_{300}'''$), die etwa in Zwischenräu-

---

1) Ob die convexe Fläche des Eies, die diese dünne Stelle trägt, übrigens wirklich die Bauchfläche ist d. h. ob sich unter ihr der Bauch des Embryo entwickelt, muss einstweilen dahin gestellt bleiben. So viel ist wenigstens gewiss, dass sich die Vorkehrungen zum Ausschlüpfen der Larve sonst gewöhnlich nicht an der Bauchfläche, sondern vielmehr an der Rückenfläche vorfinden.

men von $^1/_{80}'''$ stehen und möglichenfalls durch die Bildung einer Oeffnung sich in die Micropylen verwandeln können, aber einstweilen muss ich es unentschieden lassen, ob diese Felder auch wirklich als die Andeutungen der Micropylen zu betrachten sind, besonders da die Zahl derselben sehr viel beträchtlicher ist, als die grösseste Zahl der bis jetzt bei den Orthopteren beobachteten Micropylen. Ich zähle deren in manchen Eiern über 100.

Eine ähnliche Form, wie wir sie hier eben bei den Eiern der Mantiden kennen gelernt haben, finden wir an den Eiern der Schaben, die während des letzten Aufenthaltes in den Geschlechtswegen bekanntlich (vergl. Götze, Naturforscher Bd. XVII. S. 183, Tab. IV. Fig. 16—19, de Geer, l. c. T. III. p. 583) zu mehrenen und in regelmässiger Anordnung von einem eigenthümlichen hornigen Futterale umschlossen werden. Ich habe leider keine Gelegenheit gehabt, die reifen Eierstockseier dieser Thiere zu untersuchen. Das Einzige, was mir zu Gebote stand, waren einige Eierkapseln von *Blatta germanica*, indessen glaube ich mich doch auch an diesen von den wesentlichsten Structurverhältnissen überzeugt zu haben. Die Eikapseln bestehen aus einem walzenförmigen, seitlich zusammengedrückten Futterale, das im Innern eine Doppelreihe von Eiern einschliesst, die nach derselben Richtung hinsehen und der Quere nach so dicht aneinander liegen, dass sie sich flächenhaft begrenzen und eine alternirende Gruppirung einhalten. Die nach aussen gekehrte Fläche, die dem hornigen Ueberzug des Futterales anliegt, und nach der Lage des Embryo in beiden Reihen als Rückenfläche bezeichnet werden muss, ist die einzige gewölbte Fläche der Eihaut. Besässe sie dieselbe Bildung, wie die Bauchfläche, so würde das Ei unsrer Thiere im Innern der Kapsel ein sechsseitiges Prisma darstellen, wie die Bienenzellen, die ja bekanntlich gleichfalls in alternirenden Reihen neben einander stehen.

Das Chorion unserer Eier, das sich übrigens in der Eikapsel weder von dem äussern Ueberzuge, noch auch von dem Chorion der anliegenden Eier vollständig abtrennen lässt, ist äusserst dünn und leicht zerreisslich. Es zeigt unter dem Mi-

croscope ein unebenes Aussehen, das von unzähligen kleinen Höckern und Hervorragungen herrührt und eine deutliche Felderung erkennen lässt (Fig. 25). Die Felder sind sechseckig und dadurch gegen einander abgesetzt, dass die oben erwähnten Hervorragungen auf ihren Grenzen zu einem (freilich mehrfach unterbrochenen) Zuge kurzer und gestreckter Leisten zusammenschmelzen. Die äussere Wand der Kapsel ist deutlich von dem Chorion, auf dem sie aufliegt, verschieden [1]). Sie ist vollkommen structurlos, von ziemlich beträchtlicher Dicke und fester Beschaffenheit. Am untern Pole der Eier geht diese Wand (Ibid.) ohne irgend eine Unterbrechung von der einen Reihe der Eier auf die anliegende über, am vordern Pole zeigt sie dagegen eine Längsnaht, die auf der Mittellinie der Eikapsel hinläuft und beim Ausschlüpfen der Jungen bekanntlich aufspringt. Die Lippen, welche diese Längsnaht bilden und sich durch eine ansehnliche Verdickung auszeichnen, erheben sich dachartig zu einer Firste, die sich deutlich absetzt und einen luftgefüllten Raum umschliesst, der sich durch die ganze Länge der Kapsel oberhalb der Eier hinzieht. In diesen Luftraum ragt eine kammförmige Leiste hinein, die (Ibid.) auf der Grenze der beiden Eierreihen aufsitzt und durch eine Fortsetzung der aneinander anliegenden Bauchflächen des Chorions gebildet wird. Diese Leiste hat eine poröse oder schwammige Beschaffenheit und mag wohl — wie die ohrförmigen Chorionanhänge gewisser Musciden und die Strahlen der Nepideneier — eine Art Absorptionsapparat darstellen, durch den die Luft in die Zwischenräume zwischen den Hökkern und Leisten der Chorionflächen hineingeleitet wird. Natürlicher Weise ist dieser Luftraum auch nach aussen nicht vollkommen abgeschlossen; die oben erwähnte Längsnaht, die sich auf der Firste des Daches hinzieht, besitzt eine Anzahl von Löchern, durch welche derselbe mit der Atmosphäre in Communication tritt. Die Zahl dieser Luftlöcher entspricht

1) Es ist also unrichtig, wenn Rathke (Meckels Arch. 1832. S. 371) angiebt, dass die „Hülse mitsammt dem Fachwerke im Innern" das Chorion darstelle.

der Zahl der Eier in der Kapsel oder zunächst vielmehr der Zahl der Scheidewände, die sich rechts und links im Innern des Futterales hinziehen und, wie wir wissen, durch die eigentlichen Eihäute gebildet werden. Die Löcher sind weit ($^1/_{60}'''$) und liegen je auf dem Gipfel einer Erhebung, die schon dem unbewaffneten Auge sichtbar ist und der Längsnaht ein gezähneltes Aussehen giebt. Die Communication mit dem eingeschlossenen Luftraume ist übrigens keine directe; der Boden der Gruben, deren Rand die Löcher bildet, setzt sich allerdings in einen ziemlich weiten Kanal fort ($^1/_{225}'''$), aber dieser Kanal endigt, bevor er die Wand des dachartigen Aufsatzes durchbohrt hat. Dafür aber haben die untern Schichten der eben erwähnten Wand eine poröse Beschaffenheit und eben durch diese dünnen und unregelmässigen Porenkanäle mag dann die Erneuerung der eingeschlossenen Luft vor sich gehen. Nach dem Micropylapparate habe ich längere Zeit gesucht, bevor ich ihn aufgefunden. Er besteht aus einer einfachen, aber ziemlich grossen ($^1/_{200}'''$) und rundlichen Oeffnung, die das Chorion durchbohrt und (Fig. 25) dicht neben der einen abgeplatteten Seitenwand auf der vordern Rückenfläche der Eier angebracht ist, da, wo diese Rückenfläche sich in den Winkeln des Luftraumes an den äussern Kapselüberzug anlegt. Der Kapselüberzug selbst ist undurchbohrt; es leidet wohl keinen Zweifel, dass die Befruchtung bereits vor der Bildung desselben vor sich gehet. Der Umkreis der Micropyle ist durch eine stärkere Entwicklung der Chorionhöcker ausgezeichnet.

Die Eier von *Forficula* habe ich im ausgebildeten Zustande nicht untersuchen können. Ich muss mich darauf beschränken, hier ihre kuglige Gestalt hervorzuheben.

Eben so unvollkommen sind meine Erfahrungen über den Bau der Eier bei den ungeflügelten oder unechten Orthopteren. Indessen hat es den Anschein, als wenn sich diese in mehrfacher Beziehung von den Eiern der Heuschrecken und verwandten Formen merklich unterschieden. So namentlich das Ei der kauenden Thierläuse oder Mallophagen, das nach den Angaben von Kirby und Spence (a. a. O. S. 98, 105, 112)

in einem auffallenden Grade an die Bildung der echten (saugenden) Läuse erinnert. Die beträchtliche Grösse, der Besitz eines Deckels, selbst die Zeichnung, die Kirby und Spence hervorheben, das alles sind Verhältnisse, wie wir sie oben bei *Pediculus* und namentlich bei *P. suis* vorgefunden haben. Wie sich die Micropyle verhalte, wissen wir nicht, doch dürfte man wohl vermuthen, dass der „gewundene Griffel", in den sich nach Kirby und Spence der halbkugelförmige Deckel auszieht, zu diesem Apparate irgend eine Beziehung habe.

6. Coleopteren.

Die Eier der Käfer haben eine radiäre, meist ovale oder kuglige Gestalt. Der Micropylapparat ist am vordern Pole angebracht und in der Regel aus einer mehrfachen Anzahl von Oeffnungen zusammengesetzt. Die Oeffnungen stehen bald unregelmässig neben einander, bald auch kranzförmig, und dann erinnert die Bildung des Micropylapparates nicht selten an die Schmetterlinge, namentlich wenn sich die Oeffnungen dabei gleichzeitig in kanalförmige Gänge ausziehen. Bei Eiern mit einer dicken Schalenhaut ist dieser Apparat nicht selten in einer Grube gelegen. Der pneumatische Apparat zeigt eine sehr verschiedene Entwicklung, ist aber bei grossen und dickhäutigen Eiern gewöhnlich sehr ansehnlich.

Die Arten, deren Eier ich untersuchen konnte, gehören fast zur Hälfte in die umfangreiche Familie der Longicornen, mit der wir deshalb denn auch hier unsere Betrachtung beginnen wollen. Die einfachste Bildung fand ich in dieser Familie bei *Astynomus aedilis*, dessen Eier schlank und lang gestreckt sind und etwa $1^1/_5'''$ messen. Das Chorion ist eine dicke ($^1/_{200}'''$) und feste Membran, deren Oberfläche (Tab. V. Fig. 1) mit feinen weit in die Tiefe hineindringenden Löchelchen übersäet ist und wie punktirt aussieht. Die Micropyle ist einfach. Sie erscheint als eine Oeffnung von $^1/_{900}'''$ und führt (Ibid.) in einen ziemlich langen Kanal ($^1/_{100}'''$), der eine

Zeitlang unter der Oberfläche des Chorions hinläuft, statt dasselbe geradenweges in senkrechter Richtung zu durchsetzen.

Bei *Lamia textor* und *Rhagium mordax* findet sich dieselbe Eiform, auch dasselbe Chorion, das bei *Rhagium* freilich beträchtlich dünner und weniger deutlich punktirt ist; aber dazu gesellt sich (Fig. 2) in beiden Fällen noch eine äussere gefelderte Eihaut, die sich leicht in grossen Stücken abtrennen und isolirt untersuchen lässt. So ähnlich die genannten Arten in dieser Beziehung auch sind, so fehlt es dabei doch in der Structur des Exochorions nicht an specifischen Unterschieden. Bei *Lamia textor* erscheinen die Felder bei näherer Betrachtung als scharf markirte Gruppen von Höckern, Runzeln und Leisten, die durch fein durchlöcherte Fluren von einander getrennt sind. Nur an den Polen des Eies haben diese Gruppen die gewöhnliche sechseckige Gestalt der Chorionfelder, allmählig aber wird die Bildung derselben unregelmässig, bis die Felder schliesslich eine zackige, mehr oder minder sternförmige Begrenzung (Fig. 2) annehmen. Die hervorgehobene Gestaltveränderung geschieht auf Kosten der Grösse; die Breite der punktirten Fluren wächst allmählig gegen die Aequatorialzone des Eies. Bei *Rhagium mordax* bestehen die Felder eigentlich auch aus einer Gruppe dichtstehender Höcker, wie bei *Lamia textor*, aber diese Gruppen zeigen einmal überall die Form eines regelmässigen Sechseckes und lassen sodann auch noch eine besondere Grenzleiste erkennen, die dadurch entsteht, dass die äussersten Höcker sich in die Länge strecken und bis auf einige geringe Lücken mit einander verwachsen. Diese Bildung ist um so auffallender, als die Leisten noch einen dünnhäutigen Saum tragen, der sich zu einer ansehnlichen Höhe erhebt und an den Polen zu förmlichen Bechern oder Füllhörnern auswächst, wie wir das schon früher mehrfach und in ähnlicher Weise namentlich bei *Eristalis tenax* unter den Dipteren kennen gelernt haben. Die Micropyle ist wegen der höckrigen Bildung des Exochorions bei unverletztem Ei kaum nachzuweisen, wird aber deutlich, wenn man die äussere Hülle entfernt und zeigt dann in beiden Fällen ganz dieselbe Bildung, wie bei *Ast. aedilis*.

In einer andern Gruppe der Longicornen, bei *Prionus* besitzt das Ei eine abweichende citronförmige Gestalt und auch sonst eine verschiedene Bildung (des Chorions und Micropylapparates). Ich untersuchte zunächst den bekannten *Pr. coriarius*, dessen Ei bei einer Länge von zwei Linien $^2/_3$''' in der Breite misst und nach den Polen hin sich zuspitzt. Das Chorion ist beträchtlich dick ($^1/_{45}$''') und fest und von ähnlichem Aussehen, wie bei den *Decticus*-Arten. Die äussere Fläche desselben (Fig. 4) zeigt grosse ($^1/_{50}$''' und darüber) und ziemlich regelmässige sechseckige Felder, die sich durch schmale Furchen gegen einander absetzen und in der Mitte eine weite Grube tragen, so weit, dass die Oberfläche der Felder dadurch bis auf einen breiten und flachen leistenförmigen Rand im Umkreis der Gruben reducirt ist. Nach innen reichen diese Gruben bis etwa auf die Hälfte der Choriondicke. Die Ränder und Wände derselben sind fein punktirt; sie haben eine poröse Beschaffenheit, während der Boden mit zahlreichen kleinen Runzeln und Höckern besetzt ist, zwischen denen sich gleichfalls einige feine, in die Tiefe dringende Löcher vorfinden. Der vordere Pol des Eies ist in einem Durchmesser von $^1/_{22}$''' abgeflacht oder vielmehr schüsselförmig vertieft, so dass die Ränder in Form eines Randwulstes vorspringen. Die Felder, die diesen Wulst zusammensetzen, sind undeutlich abgegrenzt und mit flachen punktirten Gruben versehen, während die zwischenliegende Fläche glatt ist. Der vertiefte Innenraum der Abflachung selbst wird von zahlreichen Schrunden durchzogen, die im Allgemeinen einen radiären Verlauf einhalten und ein Feld von etwa $^1/_{45}$''' überspinnen. An der Grenze dieses Feldes stehen die Eingänge in die Micropylen, die von etwa 12—14 kleinen Oeffnungen ($^1/_{1300}$''') gebildet werden und eine kranzförmige Gruppirung einhalten. Eine jede dieser Oeffnungen setzt sich in einen dünnen Kanal fort, der in schräger Richtung nach aussen hinabsteigt und etwa eine Länge von $^1/_{100}$''' hat.

Bei dem amerikanischen *Prionus fuliginosus* findet sich im Wesentlichen derselbe Typus der Eibildung, obgleich die

Grenzen zwischen den einzelnen Feldern fast völlig geschwunden sind, und die untern Schichten des Chorions weit mehr als die äussern eine poröse Beschaffenheit haben. Vielleicht hängt dieser Unterschied damit zusammen, dass das Chorion hier trotz der geringern Grösse des Eies eine noch viel beträchtlichere Festigkeit und Dicke ($^1/_{80}'''$) hat, als im vorhergehenden Falle. Die Löcher und Porenkanäle der untern Chorionschichten nehmen vorzugsweise aus dem Boden und den Seitenwänden der weiten Gruben ihren Ursprung, die auch hier je die Mitte eines Feldes bezeichnen. Sie haben eine verhältnissmässig ganz ansehnliche Weite ($^1/_{1500}'''$) und halten zum Theil eine regelmässige radiale Gruppirung ein. Man kann sich eben so leicht, als entschieden davon überzeugen, dass sie durchbohrend sind, d. h. die ganze Dicke des Chorions bis auf die Dotterhaut durchsetzen. Die Oberfläche des Chorions zeigt gleichfalls ein punktirtes Aussehen, aber dieses rührt weniger von Löchern und Poren, sondern vielmehr vorzugsweise von Runzeln, Höckern und Leistchen her. Nach vorn zu werden diese Erhebungen immer höher und regelmässiger, bis sie sich schliesslich in zarthäutige enge Zellen ($^1/_{500}'''$ weit, $^1/_{125}'''$ hoch) verwandeln, die wie die Zellen der Honigwaben dicht neben einander stehen und selbst die Centralgruben der Felder überwuchern (Fig. 3). Die Bildung des vordern Poles ist, wie die der Micropylen, im Wesentlichen wie bei *Pr. coriarius*, nur ist die Vertiefung hier sehr viel auffallender, so dass sie eine Trichterform darbietet. Der obere Durchmesser dieser Vertiefung ist $= ^1/_7'''$. Die Innenfläche des Trichters verhält sich histologisch, wie sonst die Innenfläche des Chorions; sie zeigt zahlreiche Löcher und Porenkanäle, die aus der Tiefe der Centralgruben auf der Aussenfläche hervorkommen. Die Gruben selbst sind, der Dicke der Trichterwand entsprechend, kanalförmig vertieft und von einem fast horizontalen Verlaufe (vgl. den Querdurchschnitt in Fig. 3). Der Micropylapparat nimmt in der Tiefe des Trichters aus einem sternförmigen Grübchen von $^1/_{250}'''$ seinen Ursprung und hat (Fig. 3) die grösseste Aehnlichkeit mit dem Micropylapparat der Sphingiden und grössern Spanner. Er besteht aus

10—12 engen und langen Kanälen, die in schräger Richtung nach unten und aussen verlaufen und je etwa $^1/_{75}'''$ lang sind.

Eine neue Modification der Eibildung finde ich in der Familie der Cerambycinen, aus der ich den einheimischen *Hammaticherus Cerdo* und den exotischen *C.(?) quadrimaculatus* untersuchen konnte. Die Eiform ist allerdings noch so ziemlich dieselbe, wie bei *Prionus*, aber das Chorion ist sehr viel dünner (bis $^1/_{100}'''$) und bis auf die untere Fläche homogen und structurlos. Die weiten Gruben, die wir bei *Prionus* auffanden, sind hier (Fig. 5, 6) zu engern ($^1/_{700}'''$) Kanälen geworden, die in geschwungenem Verlauf durch das Chorion hindurchtreten und auf der Unterfläche desselben ausmünden. Eben diese Unterfläche ist nun weiter mit einem Systeme zusammenhängender schmaler Furchen durchzogen, die bei *H. Cerdo* (Fig. 5) einen wellenförmigen Verlauf haben, bei *C. 4-maculatus* aber (Fig. 6) zu einem Netzwerk zusammenfliessen, dessen Maschenräume von kleinen und flachen rundlichen Tuberkeln ausgefüllt sind. Durch Hülfe der Kanäle kann dieses System von Gängen mit Luft gefüllt werden. Die äussere Mündung der Kanäle ist von einem vorspringenden Randwulste umgeben, der bei *H. Cerdo* den Durchmesser von $^1/_{100}'''$ hat, bei *C. 4-maculatus* aber bedeutend kleiner ist. Bei letzterem stehen diese Kanäle übrigens sehr viel dichter, als bei *H. Cerdo.*

Die Felderung ist fast vollständig verloren gegangen und nur bei *C. 4-maculatus*, namentlich in der vordern Hälfte des Eies, durch eine stärkere Entwicklung der Furchen auf der Unterfläche des Chorions nachzuweisen (Fig. 6). Das Verhältniss der Luftkanäle zu diesen Feldern ist genau dasselbe, wie das Verhältniss zwischen den Centralgruben und den Feldern bei *Prionus* (Fig. 6); es kann also wohl nicht zweifelhaft sein, dass die Kanäle wirklich, wie wir oben annahmen, eine blosse Modification dieser Gruben darstellen. Der vordere Eipol von *H. Cerdo* ist abgeflacht ($^1/_7'''$) und mit einem breiten, faltenartigen Randwulste umgeben, von dem hie und da eine ähnliche Längsfalte nach aussen abgeht (Fig. 5). Die Oberfläche der Abflachung ist mit zahlreichen radiären Schrunden durch-

zogen, wie bei *Prionus coriarius*, die nach dem Centrum zu immer tiefer werden. Daher kommt es denn auch, dass der Micropylapparat unseres Thieres so schwer zu entdecken ist und in manchen Eiern, namentlich solchen mit stärker entwickelten Schrunden, in der That kaum nachgewiesen werden kann. In einigen Fällen habe ich mich aber mit aller Entschiedenheit davon überzeugen können, dass derselbe fast genau die Bildung hat, wie bei *Pr. coriarius*. Er besteht aus 8—10 kleinen ($^1/_{1400}'''$) Oeffnungen, die kranzförmig im Umkreis des Centrums — etwa $^1/_{200}'''$ von demselben entfernt — auf der Abflachung des vordern Poles liegen und in Form von engen Kanälen fast senkrecht von da in den Innenraum des Eies hinabsteigen. Wie nun in solcher Weise unser *H. Cerdo* durch die Bildung des vordern Eipoles an den einheimischen *Pr. coriarius* sich anschliesst, so erinnert dafür der brasilianische *C. 4-maculatus* in dieser Hinsicht an den gleichfalls in Brasilien einheimischen *Pr. fuliginosus*. Unter allmähliger Verdickung des Chorions und gleichzeitiger Erweiterung der Centralgruben erhebt sich hier der vordere Eipol zu einer ansehnlichen Warze, die eine trichterförmige Vertiefung von beträchtlicher Weite und Höhe einschliesst und eine ähnliche Bildung der Centralgruben und der Innenfläche ihre Wandung erkennen lässt, wie wir sie bei *Pr. fuliginosus* oben hervorgehoben haben. Man könnte höchstens in so fern eine Verschiedenheit anmerken, als die kanalförmig vertieften Centralgruben hier mehr in schräger Richtung nach innen und unten verlaufen. Den Micropylapparat habe ich nicht genau analysiren können, doch darf man wohl mit Bestimmtheit annehmen, dass er im Wesentlichen wie bei *H. Cerdo* gebildet ist.

Aus der Familie der Chrysomelinen kamen *Galleruca tanaceti* und *Haltica affinis* zur Untersuchung. Die Eier dieser beiden Arten sind von derselben ovalen Form und stimmen auch sonst in allen wesentlichen Punkten mit einander überein. Sie bestehen aus drei leicht isolirbaren Häuten, einer zarten Dotterhaut, einem Chorion und einem Exochorion. Das letztere hat eine gelbliche Färbung und eine beträchtliche Dicke ($^1/_{170}'''$), und zeigt zahlreiche Gruben, die eine ansehn-

liche Weite besitzen und dabei so tief sind, dass ihr Boden nur von einer dünnen und zarten Lamelle gebildet wird. Bei *Galleruca* ist das Exochorion gleichzeitig gefeldert, d. h. (Fig. 7) mit schüsselförmigen Vertiefungen ($^1/_{50}'''$) besetzt, zwischen denen die Oberfläche leistenartig vorspringt. Die Gruben sind klein ($^1/_{700}'''$) und flach — wenigstens im Vergleich mit *Haltica*, wo diese Gruben ($^1/_{150}'''$) die einzige Auszeichnung bilden. Das eigentliche Chorion ist sehr viel dünner (bei *Galleruca* $^1/_{1000}'''$, bei *Haltica* noch feiner), aber fest und elastisch, und vollkommen structurlos. Der Zusammenhang mit dem Exochorion ist so locker, dass letzteres in der Regel zurückbleibt, wenn man die Eier aus der braunen kittartigen Substanz hervorhebt, durch deren Hülfe dieselben haufenweise nach dem Ablegen vereinigt sind. Ueber den Micropylapparat kann ich nichts Bestimmtes angeben, doch finde ich in meinen Notizen eine Bemerkung, die mich vermuthen lässt, dass er eine kleine und unscheinbare, einfache Oeffnung sei.

Die Eier der Lamellicornien haben — nach einigen wenigen Fällen (*Geotrupes stercorarius, Aphodius fimetarius, Cetonia aurata*) zu urtheilen — ganz allgemein eine kurze und gedrungene, ovale Gestalt, trotz ihrer Grösse (Ei von *Geotrupes* $2^1/_2'''$ lang, $1'''$ breit) aber nur ein einfaches und noch dazu ziemlich weiches und dünnes Chorion. Die Oberfläche zeigt einige Unebenheiten, Vertiefungen und Erhebungen, die jedoch nur wenig markirt sind und selbst bei den grössern Arten nur niedrig bleiben. Bei letztern unterscheidet man hier und da auch eine undeutliche Felderung, sechseckige ebene Flächen von etwa $^1/_{80}'''$, deren Ränder nach aussen etwas vorragen. Ueber die Micropyle bin ich im Ungewissen geblieben; sie ist jedenfalls ohne alle Auszeichnung und wahrscheinlicher Weise mehrfach. Bei *Aph. fimetarius* glaube ich wenigstens in der Gegend des vordern Eipoles einen Haufen äusserst kleiner Löcher aufgefunden zu haben, die ich als Micropylen in Anspruch nehmen möchte.

Weit entschiedener kann ich mich in dieser Hinsicht über

das Ei von *Blaps mortisaga* aussprechen, das sich nach Form und Grösse und Bildung des Chorions unmittelbar an das Ei der Lamellicornien anreiht. Am vordern Pole findet sich hier eine scheibenförmig verdickte Stelle von $^1/_{90}'''$, die (Fig. 8) von zahlreichen Schrunden durchzogen ist, so dass sie beinahe ein gepflastertes Aussehen hat, und etwa 8—10 rundliche Oeffnungen von $^1/_{1200}'''$ erkennen lässt. Ein Theil dieser Oeffnungen steht in einem unregelmässigen Kranz um den Mittelpunkt der Erhebung. Die Eier, die ich untersuchte, waren vollkommen entwickelt, und, gleich den reifen Eierstockseiern vieler anderen Insekten, von einer dünnen Eiweissschicht überzogen.

Unter den Buprestiden finde ich bei der grossen exotischen *Jalodis hirta*, die ich untersuchen konnte, ein ovales Ei von etwa $1^1/_2'''$ Durchmesser und von bräunlicher Farbe. Das Chorion hat eine ziemliche Festigkeit und zeigt eine Bildung, die an *Prionus*, besonders *Pr. coriarius*, erinnert. Man unterscheidet sechseckige Felder von $^1/_{60}'''$, die sich durch zarte Furchen begrenzen und in der Mitte eine tiefe und weite ($^1/_{100}'''$) schüsselförmige Grube tragen. Der Boden dieser Gruben zeigt einige unregelmässige Erhebungen, während ihre Seitenwände und die Oberfläche des Chorions zwischen den Gruben fein punktirt sind und eine poröse Beschaffenheit besitzen. Die eben beschriebene regelmässige Bildung der Felder findet man jedoch nur in der breiten Aequatorialzone des Eies; nach den Polen zu werden die Felder undeutlich, lang gestreckt und die Centralgruben allmählig (Fig. 9) schmal und spaltförmig. Auf den Polen selbst erkennt man nur noch einige kleine ($^1/_{900}'''$) und rundliche, flache Gruben, die man wohl als letzte Ueberreste der weiten Centralgruben beanspruchen darf. In Bezug auf diese Gruben sind die beiden Pole gleich gebaut. Aber der vordere Pol zeigt ausserdem noch eine Reihe von Eigenthümlichkeiten, die auf den Micropylapparat Bezug haben. Er ist (Fig. 9) in der Mitte, etwa in einem Durchmesser von $^1/_{70}'''$, abgeplattet und vertieft, so dass die Ränder dieser Stelle vorspringen und die eben erwähnten Gruben erst bei

einer Senkung des Tubus in Sicht kommen. Die Micropylen findet man im Umkreis dieser Stelle, an dem vorspringenden Rande, und zwar in ziemlich gleichen Entfernungen, und von einer Bildung, die sich fast ganz genau an *Pr. coriarius* anschliesst. Sie bestehen, wie hier, aus 10—12 feinen, aber deutlichen Oeffnungen ($^1/_{1200}'''$), die in lange und radial verlaufende Kanäle hineinführen.

Agrilus biguttatus, eine einheimische Buprestide, besitzt ein Ei von linsenförmiger Gestalt mit einer dicken ($^1/_{180}'''$) und einer dünnern Fläche. Die erstere zeigt viele einzeln stehende halbkugelförmige Hervorragungen von verschiedener, zum Theil ziemlich ansehnlicher Grösse (bis $^1/_{150}'''$) — eine ganz ähnliche Bildung finde ich an dem Chorion von *Hylobius abietis* aus der Gruppe der Rhynchoten — auch feine Löcher zwischen den Hervorragungen, während die letztere ein gekörneltes Aussehen hat und mit dicht stehenden kleinen Erhebungen ($^1/_{1200}'''$) bedeckt ist. Den Micropylapparat habe ich nicht mit Bestimmtheit zur Untersuchung bringen können, doch glaube ich ihn einige Male in Gestalt von 3—4 spaltförmigen Oeffnungen auf einer gemeinschaftlichen Erhebung von $^1/_{250}'''$ gesehen zu haben.

Weit auffallender und leichter zu finden ist der Micropylapparat an den rundlichen Eiern von *Lampyris noctiluca*, die schon von Meissner (a. a. O. S. 278) untersucht sind. Meissner beschreibt bei diesen Eiern, wie bei den Schmetterlingen, eine sternförmige Micropyle von $^1/_{300}'''$, die von einem Kranze radiärer Falten oder Wülste des sonst structurlosen Chorions umgeben sei — ich muss indessen bekennen, dass ich mich eben so wenig, wie bei den Schmetterlingen, von der Richtigkeit dieser Beschreibung überzeugen konnte. Nach meinen Untersuchungen hat der Micropylapparat von *Lampyris* eine ganz andere Bildung. Statt einer sternförmigen Oeffnung finde ich hier, fast wie bei *Blaps*, in dem Mittelpunkte des vordern Eipoles einen schildförmigen Haufen von Höckern und Wülsten, der etwa $^1/_{100}$—$^1/_{80}'''$ misst und von dem an der Peripherie etwa 10—14 längere Leisten (von $^1/_{125}'''$) in radiärem Verlaufe abgehen. Meiss-

ner hält diese Leisten für Falten, ich glaube indessen behaupten zu dürfen, dass sie die Micropylkanäle im Innern einschliessen, die freilich nur sehr dünn sind (etwa 1/2000'''), aber doch Lumen und Oeffnung deutlich erkennen lassen. Zwischen den Höckern des Schildes findet man hier und da gleichfalls eine Oeffnung, doch will ich es unentschieden lassen, ob diese nur in eine tiefe und grubenartige Schrunde, oder gleichfalls in einen Micropylkanal hineinführt. Die Angabe von Meissner, dass unser Thier eine einfache Micropyle von sternförmiger Bildung besitze, rührt wohl daher, dass im Centrum des Schildes mitunter eine grössere Erhebung gefunden wird, die ohne Anwendung der früher erwähnten optischen Hülfsmittel leicht für eine Vertiefung oder Oeffnung genommen werden kann. Meissner will freilich Dotterkörner aus dieser Oeffnung hervorgedrückt haben — aber Jedermann weiss, wie leicht durch irgend welche zufällige Lagerung von mikroscopischen Elementen der Anschein eines solchen Vorganges bedingt sein kann. Vielleicht hat sich Meissner sogar durch die Höcker des Micropylschildes, die er nirgends erwähnt, obgleich sie doch zuerst auffallen, täuschen lassen.

Aehnlich mag es sich bei *Elater (pectinicornis)* und *Telephorus* verhalten, bei deren Meissner (a. a. O.) eben so, wie bei *Lampyris*, die Micropyle als eine ansehnliche (1/200''') Oeffnung beschreibt, die von einem Kranze radiärer Falten umgeben sei.

Auch die Laufkäfer haben nach meinen Untersuchungen eine solche mehrfache Micropyle, obgleich dieselben sich sonst, in Bezug auf die Bildung des Chorions, sehr abweichend verhalten und mit den Hydrocanthariden einen eignen Typus der Eibildung unter den Käfern uns vorführen. Das Ei dieser Thiere (ich untersuchte ausser einigen Arten von *Harpalus* und *Amara* namentlich *Carabus cancellatus*) hat eine kurze und dicke walzenförmige Gestalt und ein zierlich gegittertes zartes und dünnes Chorion (Fig. 11), wie wir es in andern Ordnungen schon mehrfach und namentlich unter den Dipteren bei *Tetanocera* und *Anthomyia* angetroffen

haben. Bei *Carabus* messen die Maschen dieses Gitterwerkes etwa $^{1}/_{150}'''$, auch wohl darunter, die Leisten dagegen nur $^{1}/_{1000}'''$. Auf dem zarthäutigen Boden der Maschen sieht man mitunter nochmals eine Gitterbildung zweiter Ordnung oder doch hier und da eine wulstförmige Erhebung. Nach dem vordern Pole wird die Grösse der Maschen allmählig geringer, während gleichzeitig die Leisten an Breite zunehmen und schliesslich (Fig. 11) zu einer gelb gefärbten runzlichen Scheibe von $^{1}/_{50}'''$ zusammenfliessen. Diese Scheibe ist der Sitz der Micropylen, die aus 6, 8—10 Oeffnungen von etwa $^{1}/_{1200}'''$ bestehen. Aehnliche Oeffnungen sieht man auch hier und da noch im Umkreis der Scheibe an den Kreuzungspunkten der Leisten, doch hat es mir geschienen, als wenn diese letztern nicht durchgehend wären. Eine regelmässige Gruppirung der Leisten und Maschen ist nicht wahrzunehmen oder höchstens nur im nächsten Umkreis der Micropylscheibe an einigen radiär verlaufenden Längsleisten nachzuweisen.

7. Hymenopteren.

Die Eier der Hymenopteren sind von einer mehr oder minder gestreckten Gestalt und von einer geringen Grösse. Ihr Chorion ist einfach und gewöhnlich zart, nach hinten mitunter in einen soliden Stiel verlängert[1]) und am vordern Pole mit dem Micropylapparate versehen. In der Regel (vielleicht immer) finden sich mehrere Micropylen, in Form von langen, aber äusserst engen Kanälen, die in paralleler oder doch nur wenig divergirender Richtung eine Strecke weit unter der Oberfläche des Chorions hinlaufen. Die innern Oeffnungen dieser Kanäle fallen so ziemlich mit dem Mittelpunkte des vordern Poles zusammen, während die äussern Oeffnungen in einiger Entfernung von demselben an der Rückenfläche gelegen

1) Meissner verlegt diesen Stiel irrthümlicher Weise an das vordere Ende des Eies. A. a. O. S. 287.

sind und gewöhnlich eine ziemlich regelmässige Bogenreihe zusammensetzen. Die Zahl derselben variirt von 2—30. Der pneumatische Apparat fehlt meist vollständig. Das dünne Chorion der Hymenopteren ist in der Regel structurlos.

Ob die voranstehende Darstellung für alle Hymenoptereneier oder auch nur für die grössere Mehrzahl derselben gilt, muss ich zur Bestätigung oder Widerlegung einer spätern Zeit überlassen [1]. Meine Beobachtungen stützen sich nur auf einige wenige Fälle und haben nicht einmal überall ein erwünschtes Resultat geliefert. So viel ist aber sicher, dass die hervorgehobenen Charaktere, wenn auch immerhin modificirt, in sehr verschiedenen Familien dieser Ordnung vorgefunden werden.

Zu diesen gehört u. a. die Gruppe der Schlupfwespen, aus der ich mehrere Arten untersuchte. Bei *Pimpla varicornis*, die ich zuerst nenne, finden wir ein Ei von $^3/_4'''$, das ziemlich schlank ist und einen vordern abgestumpften Pol besitzt. Das Chorion ist dünn und elastisch, aber ziemlich fest, und lässt bis auf einige kleine Unebenheiten keinerlei Structur erkennen. Der Micropylapparat zeigt (Tab. V. Fig. 12) eine eigenthümliche, auf den ersten Blick nur schwer verständliche Bildung. Man sieht eine Anzahl von etwa 30 dichtstehenden schmalen Falten, die gleich den Blättern eines Fächers (etwa $^1/_{900}'''$ von einander entfernt) in schwach radiärer Richtung verlaufen und ein dreieckiges Feld oder richtiger ein von Bogenlinien begrenztes Trapezoid von $^1/_{45}'''$ Höhe und $^1/_{80}'''$ Breite zusammensetzen. Die abgestumpfte Spitze dieses Feldes stösst an den vordern Pole des Eies, während die gegenüberliegende breite und bogenförmig gekrümmte Grenzlinie eine ziemliche Strecke weit davon ent-

---

1) Ueberhaupt können die allgemeinen Bilder von dem Bau der Eier, die ich der speciellen Betrachtung in den einzelnen Ordnungen vorgestellt habe, einstweilen nur eine relative Gültigkeit beanspruchen. Durch spätere Erfahrungen werden dieselben gewiss noch mancherlei mehr oder minder wichtige Modificationen erleiden.

fernt ist und an der sonst freilich nicht im geringsten ausgezeichneten Rückenfläche liegt. Das untere Ende der Falten, das diese Grenzlinie zusammensetzt, ist dicker ($^1/_{1200}$''') und deutlicher als das gegenüberliegende centrale Ende. Ich gestehe offen, dass ich längere Zeit hindurch diesen sonderbaren Apparat nicht gehörig zu deuten verstand, bis ich schliesslich, und zwar zuerst bei *Paniscus testaceus* (bei dem im Wesentlichen dieselbe Bildung vorkommt, die Dicke der Falten aber etwas beträchtlicher ist) darauf aufmerksam wurde, dass diese Falten auf ihrem peripherischen Ende eine kleine dreieckige Oeffnung ($^1/_{1800}$''') trugen. Durch fortgesetzte Untersuchung bin ich nun allmählig zu der Ueberzeugung gekommen, dass eine jede dieser Falten oder Leisten einen äusserst dünnen Kanal im Innern einschliesst, der die Eihäute durchbohrt und sonder Zweifel als Micropyle agirt. Freilich ist dieser Kanal nur äusserst dünne ($^1/_{2500}$'''), noch dünner, als bei *Acanthias* und selbst bei *Lampyris*, zum Durchlassen eines Samenfadens aber immer noch ausreichend. Am deutlichsten erkennt man diese Anordnung bei den reifsten Eiern; bei weniger reifen scheinen die Leisten dagegen vollkommen solide zu sein.

Ganz dieselbe Bildung, die ich hier beschrieben, beobachtete ich auch bei einigen grössern aber unbestimmten Arten des Gen. *Ichneumon*, nur fand ich hier constant eine geringere Anzahl von Micropylkanälen, in einigen Fällen sogar nur drei.

Eben so verhält es sich bei den Schlupfwespen mit gestielten Eiern, die wir besonders durch Hartig (Arch. für Naturgesch. 1837. I. S. 151) näher kennen gelernt haben. Der Stiel hat mit dem Micropylapparate nicht das Geringste zu schaffen, da er von dem entgegengesetzten Ende des Eies abgeht und eine solide Verlängerung des Chorions darstellt. Er dient ausschliesslich zur Befestigung des Eies an dem Körper lebendiger Insekten.

Meine Angaben stützen sich auf die Untersuchung derselben Eier, die de Geer (l. c. T. II. P. 2. Pl. 29) von der äussern Haut der Gabelschwanzraupe ablas und von *Ophion*

luteum herleitete, die aber nach den Bemerkungen von Hartig wahrscheinlich von *Paniscus testaceus* (oder auch *Mesoleptus testaceus)* abstammen. Die Eier messen ohne Stiel etwa $^1/_2'''$ und sind (Fig. 14) von einer ziemlich gedrungenen ovalen Gestalt, am Rücken und am Bauch aber nicht vollkommen gleichmässig gewölbt. Am vordern Pole ist die Bauchfläche, die beim Ausschlüpfen der Larve [1]) in Form eines Längsspaltes aufreisst, am meisten gewölbt, am hintern Pole dagegen die Rückenfläche. Der Stiel entspringt mit einer birnförmigen Anschwellung und zwar an der Bauchfläche des Eies, eine kurze Strecke vor dem hintern Pole. Er hat eine sehr beträchtliche Länge, so dass er den Längendurchmesser des Eies um das Doppelte und Dreifache übertrifft, und ist am äussersten Ende mit einer kleinen knopfartigen Scheibe versehen, mit welcher derselbe unter die Raupenhaut eingesenkt wird. Das Chorion unseres Eies hat eine dunkelbraune Färbung und eine ganz ansehnliche Dicke ($^1/_{160}'''$), zeigt aber nichts desto weniger keinerlei Sculptur, weder Löcher noch Felder (wie sie sich nach Hartig a. a. O. Tab. IV. Fig. 11 u. 12 z. B. bei manchen *Tryphon*-Arten unterscheiden lassen). Nur am vordern Pole beobachtet man eine ziemlich grosse ($^1/_{90}'''$) schüsselförmige Grube — den Anfang der spätern Rissstelle — und am hintern Rande dieser Grube (Fig. 13) die centralen Enden von acht Micropylkanälen, die sich hier deutlich, wie schon er-

1) Bekanntlich verweilt diese auch nach dem Ausschlüpfen noch eine Zeitlang in ihrer Schalenhaut, wie in einem Gehäuse. Vgl. De Geer und Hartig a. a. O. Sie ist dann mit ihrem Bauche der Rissstelle zugekehrt — und eben deswegen bezeichne ich die betreffende Fläche des Eies als Bauchfläche. Es setzt das voraus, dass der Bauch der Larve auch bei seiner ersten Bildung diese Lage hat. Möglichen Falls hat sich die Larve jedoch beim Ausschlüpfen umgedreht, so dass unsere Bauchfläche dann in Wirklichkeit die Rückenfläche darstellt und umgekehrt. Ich gestehe, dass mir diese Vermuthung nicht unwahrscheinlich dünkt, einmal, weil die Vorkehrungen zum Aufsprengen sonst gewöhnlich am Rücken und nicht am Bauche angebracht sind und sodann, weil die Eiform von *Microgaster* u. a. am meisten auf eine solche Auffassung hinweist.

wähnt wurde, als Kanäle erkennen lassen und ein Lumen von etwa $^{1}/_{2000}'''$ besitzen. Die Länge dieser Kanäle beträgt etwa $^{1}/_{100}'''$, die Zwischenräume zwischen ihnen am peripherischen Ende $^{1}/_{500}'''$.

Bei verschiedenen Arten der Gen. ***Microgaster*** und ***Spathius*** habe ich mich ebenfalls von einer analogen Bildung des Micropylapparates überzeugen können, obgleich Meissner, der *Spathius clavatus* untersuchte, hier nur eine einfache, „durch ein Paar Falten im Chorion angedeutete“ Micropyle beschrieben hat (a. a. O. S. 283). Die Eier dieser Schlupfwespen (Fig. 17) sind klein (bis zu $^{1}/_{14}'''$) und schlank, weit mehr gestreckt, als in den bisher erwähnten Fällen, und in der Regel auch mehr oder minder stark nach dem Rücken zu gekrümmt. Der vordere Pol ist abgerundet, der hintere dagegen zugespitzt und ganz constant in einen dünnen und kurzen ($^{1}/_{100}$—$^{1}/_{200}'''$) soliden Fortsatz ausgezogen, den wir wohl als Rudiment eines Stieles betrachten dürfen. Eine Dotterhaut konnte ich in mehreren Fällen mit aller Entschiedenheit nachweisen. Der Micropylapparat besteht aus zwei dünnen Kanälen, deren Oeffnungen ($^{1}/_{1600}'''$) nach der convexen Fläche hinsehen und leicht unterschieden werden können, wenn man das Ei in eine passende Stellung bringt (Fig. 15). In der Profillage sieht man natürlich nur eine einzige Oeffnung und auch diese nur als einen kleinen Ausschnitt, an den sich dann der Micropylkanal wie eine bogenförmige Falte von ansehnlicher Länge ($^{1}/_{120}'''$) anschliesst (Fig. 16). Die Entfernung der beiden Micropylen beträgt etwa $^{1}/_{500}'''$. Bei einer Betrachtung vom Rücken aus (Fig. 15) zeigt der Vorsprung zwischen den Eingängen ebenfalls einen kleinen Ausschnitt, doch habe ich mich nicht davon überzeugen können, dass dieser in einen dritten mittlern Micropylkanal hineinführe.

Dass sich die bisher beschriebene Bildung nicht ausschliesslich auf die Schlupfwespen beschränkt, beweist eine Beobachtung an einer schwarzen Sphegide, die ich leider unbestimmt lassen muss. An dem spindelförmigen Ei dieses Thieres habe ich fast ganz denselben Micropylapparat beob-

achtet, wie er oben bei *Pimpla* beschrieben wurde. Nur betrug hier die Zahl der Kanäle kaum mehr als die Hälfte der frühern Menge.

Die Eier von *Vespa vulgaris* und *Apis mellifica* haben mich bisher bei meinen Untersuchungen im Stiche gelassen. Ich habe bei ihnen keine Micropyle auffinden können, muss aber hinzufügen, dass ich nur ein einziges Mal Gelegenheit hatte, die Eier dieser Thiere zu beobachten, und das zu einer Zeit, in welcher mir der Micropylapparat der Hymenopteren überhaupt noch unbekannt war. Das Chorion der Honigbiene ist bis auf den hintern abgestumpften Pol, mit dem dasselbe an der Wand der Zelle angeklebt wird, von einem äusserst zarten Leistenwerk übersponnen und gefeldert, wie schon Swammerdamm (a. a. O. Tab. XXIII. Fig. 12) abbildet. Die Felder, die zwischen den Leisten bleiben, zeigen auf ihrer Oberfläche eine feine Körnelung.

Wie die Micropyle an den Eiern dieser Thiere beschaffen sei, muss ich unter solchen Umständen dahin gestellt sein lassen, ich glaube indessen kaum, dass in der Entwicklung dieses Apparates ein erheblicher Unterschied von dem bisher hervorgehobenen Verhalten obwalte. Meissner hat nun freilich bei *Polistes gallica* eine Bildung beschrieben (a. a. O. S. 282), die meine Vermuthung sehr wenig zu unterstützen scheint; ich muss indessen gestehen, dass ich einigen Zweifel in die Richtigkeit dieser Darstellung setze. Die Existenz des gestielten Trichters, den Meissner hier am vordern Eipole auffand, wage ich natürlich nicht im Geringsten anzutasten, aber bezweifeln möchte ich doch, dass dieser Trichter mit seiner äussern Oeffnung eine einfache Micropyle darstelle. Einmal sind die Grössenverhältnisse dieses Apparates so colossal (der weiteste Durchmesser desselben beträgt $^{1}/_{10}'''$, der Durchmesser des Stieles $^{1}/_{90}'''$), wie ich sie nirgends, kaum einmal bei den Eiern der Phasmen, an dem Micropylapparate aufgefunden habe, und sodann erwähnt Meissner selbst einer „zarten radiären Faltung“ im Grunde des Trichters, deren Vorkommen doch zu auffallend an die Bildung des Micropylapparates bei den übrigen Hymenopteren erinnert,

als dass man die Vermuthung einer Analogie zwischen beiden unterdrücken könnte. Ist diese Vermuthung gegründet, so dürfte man den Trichter wohl als einen eigenthümlich gebildeten Träger des Micropylapparates in Anspruch nehmen. Natürlich wird dann auch der Innenraum des Trichters nicht mit dem Innenraum des Chorions zusammenhängen, sondern davon getrennt sein. Vielleicht hat Meissner selbst diese Trennung beobachtet. Er giebt wenigstens an, dass sich die Dotterhaut nur eine Strecke weit in den Stielkanal des Trichters hinein verfolgen lasse und zur Bildung des Trichters selbst nicht das Geringste beitrage, vielmehr schon vorher ihr Ende erreiche. Mögen die Verhältnisse bei *Polistes* übrigens sein, welche sie wollen, die von Meissner entdeckte Bildung ist jedenfalls sehr interessant und eigenthümlich und um so auffallender, als das doch sonst so nahe verwandte Gen. *Vespa* derselben entbehrt.

In gewisser Beziehung erinnert diese Bildung an die sonderbaren Eiformen der Gallwespen, die von Hartig (Germar's Arch. 1841. S. 324) beschrieben und auch von Léon Dufour (l. c. p. 410) bei einigen Arten dieser Thiere (*Xiphydria* und *Diplolepis*) beobachtet wurden. Aber diese Aehnlichkeit ist nur eine oberflächliche, in so fern der lange keulenförmige Anhang der Gallwespeneier keinen Micropylapparat, auch keinen Träger dieses Apparates darstellt, sondern ein integrirender Theil des Eies selbst ist[1]). Das Ei der Gallwespen, das ich bei *Cynips quercus* untersucht habe, besteht (Fig. 19) gewissermassen aus zwei Hälften, die durch einen langen und hohlen Stiel mit einander in Zusammenhang stehen. Für gewöhnlich ist nun allerdings der Dotter nur in der einen dieser Hälften enthalten und zwar in der hinteren, die eine gedrungene retortenförmige Gestalt hat und offenbar als Hauptmasse des Eies zu betrachten ist, aber

1) Nichts desto weniger ist die Genese dieses Anhanges übrigens dieselbe, wie die der schwanzförmigen Anhänge am Chorion von *Drosophila* und *Sepsis*. Auch diese letztern sind auf einer frühern Bildungsstufe einfach und hohl und mit Dottermasse angefüllt, wie der Anhang bei *Cynips*.

man braucht auf diese nur einen Druck auszuüben, um die ganze Dottermasse allmählig durch den Stiel hindurch in die vordere Hälfte hinüberzutreiben (Fig. 20). Diese vordere Hälfte, die im leeren Zustande eine gestreckte Keulenform hat, nimmt dabei an Volumen zu; sie bläht sich zu einer ovalen Masse auf, während die gegenüberliegende Hälfte in demselben Verhältnisse sich verkleinert. Die Lage des Dotters im vordern Theile des Eies dauert indessen nur so lange, als der Druck auf die hintere Hälfte anhält; sobald dieser aufhört, wird der Dotter allmählig wieder in seinen frühern Behälter zurücktreten. Das vordere gestielte Anhangsgebilde des Eies, so überzeugt man sich bald, ist bei den Gallwespen mit einem äusserst elastischen Ueberzuge versehen, der den Inhalt zusammenpresst und auch, je nach den Umständen, in das eigentliche Ei wieder hineintreibt. Für die bekannten Schicksale dieser Eier ist eine Einrichtung, wie wir sie eben geschildert haben, jedenfalls von hoher Bedeutung. Die Eier dieser Thiere besitzen eine verhältnissmässig sehr ansehnliche Grösse (bei *Cynips quercus* misst der Längendurchmesser der hintern Hälfte = $^1/_{10}$''', der Querdurchmesser = $^1/_{14}$'''); es wird durch die sonderbare Bildung derselben nicht blos die Geburt, sondern auch das Einsenken in das Parenchym des Pflanzenkörpers beträchtlich erleichtert. Während dieser Vorgänge befindet sich der Dotter voraussichtlich in dem keulenförmigen Anhange des Eies, der in den Geschlechtswegen zurückbleiben wird, bis das eigentliche Ei in das junge und weiche Pflanzenparenchym versenkt ist. Sobald nun aber der Druck des Legestachels auf dieses Ei aufhört, beginnt die elastische Kraft des Anhangs ihr Uebergewicht geltend zu machen und den Dotter allmählig in das Ei hinüberzutreiben. Der Druck, der dabei auf das umgebende, saftige und also auch nachgiebige Pflanzengewebe ausgeübt wird, bedingt wahrscheinlicher Weise jene Auftreibungen und Excrescenzen, die überall das Bette der Gallwespeneier und ihrer Larven auszeichnen und ihrerseits für die Ernährung der jungen Brut gewiss von grossem Werthe sind, zumal diese ja bei ihrem beschränkten Bewegungsver-

mögen bis zum Ausschlüpfen beständig an demselben Orte bleibt und keine neuen Futterplätze aufsucht.

Was nun den feinern Bau unseres Eies betrifft, so unterscheidet man an demselben die gewöhnlichen zwei Eihäute, Dotterhaut und Chorion. Das letztere ist homogen und structurlos, gleich dem erstern, hat aber in den einzelnen Theilen des Eies eine sehr verschiedene Dicke. An dem eigentlichen Ei ist es äusserst dünne, kaum $^1/_{2000}'''$, während es in dem keulenförmigen Anhange, der etwa die Länge des Eies hat, aber nur $^1/_{90}'''$ breit ist, reichlich $^1/_{400}'''$ hat. Natürlicher Weise gilt solches nur für die gewöhnlichen Verhältnisse. Bei gefülltem Anhange ist die Bekleidung desselben beträchtlich dünner, weil sich die Masse dann über eine grössere Fläche vertheilt, aber doch immer noch dicker, als das Chorion des eigentlichen Eies. Der Stiel, der etwa $1^1/_2$ Mal die Länge des Eies hat und, wie auch die keulenförmige Endanschwellung, etwas plattgedrückt ist, zeigt gleichfalls ziemlich dicke Wände, aber doch dünnere, als der Anhang, wie man schon daraus entnehmen kann, dass sein ganzer Durchmesser, wenigstens in der Mitte überhaupt nur $^1/_{500}'''$ beträgt, wovon überdies noch reichlich ein Drittheil auf den eingeschlossenen Kanal kommt. Nur die Wurzel dieses Stieles macht hiervon eine Ausnahme. Sie ist sehr viel dicker, aber die Verdickung derselben ist (Fig. 18) eine excentrische, so dass man eine dicke ($^1/_{450}'''$) und eine dünne Wand ($^1/_{1000}'''$) zu unterscheiden hat. Der Uebergang dieser Verdickung in den dünnern Theil des Stieles, der etwa $^1/_{50}'''$ oberhalb der Wurzel stattfindet, geschieht ganz plötzlich durch drei über einander liegende terassenförmige Abstufungen, von denen sich eine jede in einen äusserst zarten Kanal verlängert, der mit dem Stielkanal parallel zur obern Spitze des Eies hinläuft. Ich glaube diese drei Kanäle als drei Micropylen in Anspruch nehmen zu dürfen, obgleich dieselben, wie gesagt, ausserordentlich dünn sind und ein Aussehen haben, als wenn ihre Wandungen zusammengefallen wären. Vielleicht erweitert sich das Lumen derselben bei der Entleerung des eigentlichen Eies; es ist wenigstens denkbar, dass der Druck des Dotters bis

auf das Lumen dieser Kanäle seine Wirkung ausdehnt. Auch darf wohl daran erinnert werden, dass der Augenblick der Befruchtung mit dem Uebertreiben des Dotters in den Anhang des Eies der Zeit nach zusammenfällt.

Aus der Familie der Blattwespen untersuchte ich mehrere Arten des Gen. *Tenthredo*. Die Micropyle, die Meissner (a. a. O. S. 282) als eine aufgewulstete rundliche Oeffnung von $^1/_{260}$''' beschreibt, habe ich nicht auffinden können, doch kann ich Meissner darin beistimmen, dass diese Thiere mit ihren ziemlich grossen und gedrungenen Eiern und ihrem weichen structurlosen Chorion der Untersuchung in hohem Grade unzugänglich sind.

Die voranstehenden Beobachtungen beziehen sich auf etwa 180 Insekten aus den verschiedensten grössern und kleinern Gruppen; es wird wohl erlaubt sein, die übereinstimmenden Ergebnisse derselben in einer allgemeinern Form zu verwerthen. So kann es namentlich in Bezug auf den Micropylapparat, glaube ich, fortan keinem Zweifel mehr unterliegen, dass dieser

1. eine Auszeichnung aller Insekteneier [1]) ist, dass er
2. aus einer bald einfachen, bald auch mehrfachen Oeffnung besteht, die durch die Eihüllen hindurchgeht, und dass er
3. wirklich zum Einschlüpfen der Samenfäden dient.

Das letztere ist freilich nur bei einer verhältnissmässig geringen Anzahl von Arten nachgewiesen, bei etwa einem Dutzend, allein nichts desto weniger dürfte es wohl eben so sicher sein, als die beiden ersten Thatsachen. Für die Lehre

---

1) Später hoffe ich, als eine Fortsetzung dieser Untersuchungen, meinen Lesern auch einen Ueberblick über den Bau und die Verbreitung des Micropylapparates bei den übrigen Arthropoden geben zu können. Dass dieser nicht ausschliesslich auf die Insekten beschränkt sei, beweisen schon die Angaben, die uns Meissner über die Micropyle des *Gammarus*-Eies gemacht hat. Vgl. Zeitschrift u. s w. S. 284.

von der Befruchtung ist nun aber gerade dieser letzte Nachweis von höchster Bedeutung, denn erst durch ihn hat die Frage nach der Micropyle der thierischen Eier ihre physiologische Begründung gefunden. Bis dahin konnte ja immer noch bezweifelt werden — wie denn auch geschehen —, dass die Löcher und Kanäle, die man an der Hülle der Eierstockseier bei verschiedenen Thieren seit einiger Zeit entdeckt und in Bezug auf ihr äusseres Verhalten mit den Micropylen der pflanzlichen Eier verglichen hatte, auch wirklich die physiologische Bedeutung dieser Micropylen besässen. Die Untersuchungen und Angaben von Keber können (auch in ihrer nochmaligen Wiederholung) keinen Anspruch darauf machen, diese Frage entschieden zu haben, denn das Samenkörperchen, dessen Eindringen und Metamorphosen hier so minutiös beschrieben wurden, ist bekanntlich nichts weniger, als ein Samenkörperchen, sondern eine Verdickung der Eihaut an der Basis des Micropylaufsatzes und noch nach dem Ausschlüpfen der Embryonen in unveränderter Weise aufzufinden (vgl. Bischoff, Widerlegung u. s. w. und Hessling, Zeitschrift für wiss. Zool. V. S. 392). Die voranstehenden Beobachtungen sind demnach zusammen mit denen von Meissner[1]) die ersten und bis jetzt die einzigen, die das Eindringen der Samenfäden durch eine Micropyle bei den thierischen Eiern nachweisen. Die Untersuchungen von Meissner, die ich eben erwähnte, kann ich aber nur zum Theil, nur in so weit hieher rechnen, als sie auf das Insektenei Bezug haben. Die Angaben über das Ascaridenei und seine Micropyle (a. a. O. S. 208) kann ich, in Betreff der vorliegenden Frage wenigstens, nicht für entscheidend ansehen, denn es ist mir fort-

---

1) Ich darf wohl nochmals daran erinnern, dass meine Untersuchungen ganz unabhängig von den Angaben Meissner's sind und diesen in ihrer ersten Veröffentlichung (in dem Augustheft der Berliner Monatsberichte) sogar vorausgingen. (Es scheint mir deshalb auch durchaus unmotivirt, die Entdeckung der Micropyle an den Insekteneiern, wie das von einer anerkannten Autorität mit gänzlicher Umgehung meines Namens kürzlich geschehen ist, ausschliesslich für Herrn Dr. Meissner zu vindiciren.)

während unmöglich, mich überhaupt von der Existenz einer Eihülle (und damit denn auch natürlich einer Micropyle) auf dem betreffenden Entwicklungsstadium dieser Eier zu überzeugen. Selbst wenn es erwiesen wäre, dass die kegelförmigen Zapfen, die Meissner für die Samenkörperchen ausgiebt und durch eine Micropyle in den Dotter hineindringen lässt[1]), wirklich die befruchtenden Elemente wären — ich darf mich hierbei, ganz abgesehen von meinen eignen Untersuchungen, wohl schon im Voraus auf die baldigst in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoolog. erscheinende Auseinandersetzung von Prof. Bischoff berufen —, selbst dann könnte ich nur so viel zugestehen, dass Meissner bei den Ascariden das Eindringen der Samenkörperchen in die noch hüllenlose Dottermasse nachgewiesen habe.

Bis auf die Beobachtungen von mir und Meissner war die uns bekannte Zahl der Thiere mit einem Micropylapparate an den Eiern nur ausserordentlich gering. Mit Sicherheit konnte man ihnen nur die Holothurien (nach J. Müller, Leuckart und Leydig) und *Ophiothrix fragilis* unter den Seesternen (nach J. Müller), *Sternaspis thalassemoides* unter den Würmern (nach M. Müller) *Unio*, *Anodonta* (nach Leuckart, Keber, Bischoff, Hessling) und *Venus decussata* (nach Leydig) unter den Bivalven[2]) zuzählen. Alle diese Thiere hatten einen einfachen Micropylapparat, der sich nach den Beobachtungen des Verfassers an den Najaden (Wagner's H. W. B. der Physiol. Art. Zeugung S. 801) und

---

1) Ich habe diese Zapfen übrigens nicht selten (bei *Ascaris mystax*) auch an andern Stellen, als an der Meissner'schen Micropyle, festsitzen sehen.

2) Dass die Micropyle weiter unter den Bivalven vorkomme, beweisen (abgesehen von den Angaben von Lovén und Quatrefages) namentlich auch die Abbildungen, die Davaine (Mém. de la Soc. biol. T. IV. Pl. II. Fig. 1. D. E.) von den Eierstockseiern der Auster gegeben hat. Davaine hält diese Eier freilich für missgebildet („des ovules plus ou moins déformés"), aber er fügt unmittelbar darauf hinzu: „tels qu'ils se présentent ordinairement au microscope", so dass unsere Vermuthung dadurch wohl zur Gewissheit erhoben wird.

Holothurien (Bischoff's Widerlegung u. s. w. S. 39), die im Wesentlichen seither von andern Seiten mehrfach bestätigt wurden [1]), überall als eine Art Stigma zu entwickeln schien. Man hätte danach fast schliessen können, dass die Micropyle überhaupt nur bei solchen Eiern vorkomme, die auf einer frühern Bildungsepoche mit der Wand ihrer Drüsenschläuche continuirlich zusammenhingen. Die Entdeckung der Micropyle des Insekteneies zeigt uns, wie voreilig solch ein Schluss gewesen sein würde. Wir finden einen Micropylapparat bei Eiern, die beständig lose in ihren Drüsenschläuchen gelegen sind; wir müssen uns überzeugen, dass dieser Apparat auch noch auf einem andern Wege, als durch die Lösung eines frühern Zusammenhangs, dass er durch Resorption entstehen kann. Dazu kommt, dass uns die Micropylapparate der Insekteneier nach meinen Untersuchungen eine Menge der auffallendsten Verschiedenheiten in Form und Bildung vorführen, wie man sie früher kaum im Voraus ahnen konnte. Neben den Eiern mit einfacher Micropyle kennen wir jetzt namentlich auch zahlreiche Beispiele mit mehrfachen und selbst vielen solchen Oeffnungen, mit Micropylen, die sich über einen grössern oder kleinern Abschnitt der ganzen Eihaut ausbreiten.

Diese letztern Fälle machen es mir auch sehr glaublich, dass das eigenthümliche System von Löchern und Kanälen, das nach den Beobachtungen von J. Müller (Monatsber. der Berliner Akademie 1854. S. 164) und Remak (dieses Archiv 1854. S. 252) das Chorion der einheimischen Knochenfische durchsetzt, gleichfalls den Micropylapparaten zugehöre [2]) und

1) Es gilt das auch von Leydig, obgleich dieser in einer mich selbst überzeugenden Weise meine Angaben über die Zusammensetzung der äussern Eihaut bei den Holothurien berichtigt hat. Vgl. dieses Arch. 1854. S. 306.

2) Leydig scheint dagegen geneigt zu sein, den Knochenfischen eine andere Micropylbildung beizulegen. Er hebt wenigstens (a. a. O. S. 326) hervor, dass das Ei von *Trigla hirudo* mit seiner äussern Kapsel in auffallender Weise an die Eier mit einfacher Micropyle erinnere. Da diese Angabe aber nur für eine Zeit gilt, in der weder

den Befruchtungsact vermittele. Freilich wird solche Deutung erst der Bestätigung durch das Mikroscop bedürfen, aber diese wird wohl schwerlich ausbleiben, da doch kaum anzunehmen ist, dass die Samenfäden durch das feste Chorion hindurchdringen und die Löcher unbenutzt lassen. Weit zweifelhafter bin ich in Bezug auf die radiären Streifen in der Zona pellucida der Säugethiereier, die Remak (a. a. O.) mit diesen Löchern der Fischeier zusammenstellt. Ich weiss nicht einmal, ob man sie mit Recht als die optischen Ausdrücke von Kanälen beanspruchen darf, da man weder Lumina, noch Oeffnungen an ihnen erkennen kann. So viel aber scheint ausgemacht, dass diese Zeichnung auf einem bestimmten Structurverhältnisse beruht; man muss selbst zugeben, dass durch eben diese Verhältnisse möglichen Falls auch den Samenfäden beim Eindringen in das Ei der Weg vorgezeichnet sei, auf dem sie die Zona durchsetzen. Auch als Kanäle würden diese Gebilde zum Durchlassen der Samenfäden, die ja mit Kopf und Schwanz im Innern vorgefunden werden, noch einer Erweiterung bedürfen [1]. J. Müller erinnert bei Gelegenheit dieser micropylartigen Einrichtungen auch an die radiäre Zeichnung des Chorions bei den Taenieneiern. Ich habe dieselbe bei verschiedenen Arten (*T. serrata, T. Coenurus* u. a.) untersucht und nach Prüfung des optischen Verhaltens auch wirklich die Ueberzeugung gewon-

die Dotterhaut, noch das Chorion bereits gebildet war, so dürfen wir die hervorgehobene Aehnlichkeit wohl nicht allzu hoch veranschlagen.

1) Von einer einfachen Micropyle beim Säugethierei habe ich trotz der angestrengtesten Untersuchungen niemals eine Spur entdecken können. Ich trage deshalb auch kein Bedenken, mit Bischoff die von Meissner einmal beobachtete Lücke in der von Eiweiss bereits umhüllten Zona des Kanincheneies (a. a. O. S. 248) für eine zufällige Versetzung und nicht für eine Micropyle zu halten. Bischoff versichert mich, sich früher oftmals davon überzeugt zu haben, dass unzweifelhafte Risse unter dem Mikroscope zuweilen genau in der beschriebenen Weise sich präsentiren. Gleiches gilt gewiss auch von der ältern Beobachtung Barry's, Phil. transact. 1843. B. I. p. 33. (Die Keber-schen Angaben über die Micropyle des Säugethiereies bedürfen, glaube ich, trotz der Bestätigung von Seiten Barry's kaum einer ausdrücklichen und directen Widerlegung.)

nen, dass sie von dicht stehenden senkrechten Kanälen ($^1/_{2000}$''') herrühren. Ob diese Kanäle aber das Chorion vollkommen durchbohren, muss ich unentschieden lassen. Eben so zweifelhaft bleibt es natürlicher Weise, ob dieselben als Micropylen agiren. Ich muss indessen gestehen, dass ich solches nicht glaube, einmal weil diese Kanäle bei andern Cestoiden, *Ligula*, *Tetrarhynchus*, auch schon bei *Taenia cucumerina* u. a. fehlen, und sodann, weil nach der anatomischen Bildung der Geschlechtsorgane bei diesen Thieren die Befruchtung voraussichtlich schon vor der Bildung des Chorions vor sich gehet, eine Micropyleinrichtung also kaum nothwendig sein dürfte.

Ueberhaupt bin ich der Ansicht, dass wir keineswegs berechtigt sind, überall an den thierischen Eiern die Existenz eines Micropylapparates vorauszusetzen. Dass die Samenfäden zum Zwecke der Befruchtung in allen Fällen mit dem Dotter in einen unmittelbaren Contact kommen, darf allerdings nach den heutigen Erfahrungen und namentlich den Untersuchungen von Newport (am Froschei), Bischoff und mir (am Frosch- und Säugethierei), Meissner (am Säugethierei), Lacaze Duthiers (am Ei von *Dentalium*) — der Beobachtungen am Insektenei u. a. nicht zu gedenken — nicht länger bezweifelt werden, aber dieser Contact wird voraussichtlich bei den einzelnen Thieren auf eine verschiedene Weise vermittelt sein. Wie der Besitz von Deckelapparaten, Klappen und ähnlichen Vorkehrungen zum Auslassen des Embryo aus den Eihüllen nur auf bestimmte Thierarten, d. h. auf gewisse äussere Umstände beschränkt ist, obgleich die Embryonen ohne Ausnahme ausschlüpfen, ganz eben so wird voraussichtlich auch die Existenz der Micropylen zum Eindringen der Samenfäden innerhalb gewisser Grenzen bleiben. Zum Theil können wir schon von vorn herein die Verhältnisse bestimmen, unter denen die Anwesenheit einer Micropyle bei den thierischen Eiern zu einer physiologischen Nothwendigkeit wird. Es wird das namentlich da der Fall sein, wo die Eier schon frühzeitig, noch bevor sie mit dem Sperma zusammentreffen, von einer

festen und resistenten Hülle umgeben werden, an der das Bohrvermögen der Samenfäden ohne Erfolg bleiben würde. Es werden also vorzugsweise die Eier mit einem Chorion (d. h. einer accessorischen, noch im Eierstocke gebildeten, meist sehr festen Hülle) sein, bei denen wir die Anwesenheit einer Micropyle voraussetzen dürfen. Zu diesen Eiern mit Chorion gehören in der That auch fast alle die Fälle, in denen wir bisher eine Micropyleinrichtung gefunden haben, die Eier der Insekten und Knochenfische, die der Holothurien und auch die der Bivalven.

Es ist wohl kaum anzunehmen, dass unsere Erfahrungen über das Vorkommen der Micropylapparate an den thierischen Eiern gegenwärtig schon zu einem Abschlusse gekommen seien. Wir werden dieselben sicherlich noch bei zahlreichen andern Thierformen auffinden [1]). Die frühern negativen Ergebnisse dürfen wir in der Mehrzahl der Fälle gewiss nicht allzu hoch veranschlagen. Man muss es selbst erfahren haben, wie leicht es möglich ist, einen derartigen Apparat, besonders wenn er eine nur beschränkte Stelle einnimmt und sonst ohne Auszeichnung ist, zu übersehen, um einen solchen Ausspruch für gerechtfertigt zu halten. Ich darf wohl von mir behaupten, dass ich mir einige Uebung in dem Auffinden dieser Apparate erworben habe, aber nichts desto weniger bedurfte es in vielen Fällen einer stundenlangen oftmals wiederholten Forschung und der angestrengtesten Aufmerk-

---

1) Zu diesen Thieren gehört auch wahrscheinlicher Weise, wie ich jetzt glaube, der Frosch. Ich habe bei diesem Thiere vielfach die Samenfäden im Innern des Dotterraumes angetroffen, auch oftmals bei ihrem wunderbar schnellen Einbohren durch die äussern Hüllen überrascht, aber niemals gesehen, dass dieselben durch die äusserst feste Dotterhaut hindurchdrangen. Sobald die Fäden an der $^1/_{225}'''$ dicken Dotterhaut ankamen, bogen sie sich um, wie ein Nagel, der auf ein undurchdringliches Hinderniss stösst (vgl. Bischoff, Bestätigung S. 5). Dazu kommt, dass die Zahl der wirklichen Eindringlinge im Vergleich zu der Menge, die das Eiweiss durchsetzen, nur äusserst gering ist, so wie ferner die Beobachtung von Newport (Phil. transact. 1853. B. 2. p. 251), dass das Froschei an verschiedenen Stellen seiner Oberfläche in verschiedener Weise für die Befruchtung empfänglich ist.

samkeit, bevor ich mich über die Anwesenheit und die Bildung desselben orientirt hatte. Hätte ich nicht von-vorn herein die feste Ueberzeugung gehabt, dass er vorhanden sei, so würde er mir sicherlich bei vielen Insekten entgangen sein.

Auf der andern Seite können wir aber auch nicht erwarten, dass die Anwesenheit eines Chorions in allen Fällen mit einem Micropylapparate combinirt sei. Die Bildung des Chorions kann ja möglicher Weise erst nach dem befruchtenden Contacte mit den Samenfäden erfolgen, wie bei den Turbellarien, Trematoden und wahrscheinlich auch den Cestoiden, bei denen — schon nach der anatomischen Bildung der Geschlechtsorgane zu urtheilen [1]) — die Samenfäden zugleich mit dem Dotter und dem Keimbläschen in eine feste chorionartige Kapsel eingeschlossen werden. Das Ei von *Gammarus* hat nach Meissner (a. a. O.) nur eine Dotterhautmicropyle, über welche das Chorion hinweggeht — die Befruchtung wird hier sonder Zweifel gleichfalls vor der Ablagerung des Chorions stattfinden.

Wir haben die physiologische Nothwendigkeit eines Micropylapparates so eben auf die physikalische Beschaffenheit der vor der Befruchtung gebildeten Eihüllen zurückzuführen versucht. Aber damit soll keineswegs etwa gesagt sein, dass eine solche Einrichtung nun ausschliesslich auf die Eier mit derartigen festen Hüllen beschränkt bleibe. Es lassen sich noch eine Menge anderweitiger Verhältnisse denken, die auch bei einer weichen und zarten Eihaut — Meissner erwähnt bei der mit einem Micropylapparate versehenen Dotterhaut von *Gammarus* ausdrücklich, dass sie „äusserst zart" sei — die Anwesenheit einer Micropyle, wo nicht absolut nothwendig, so doch wünschenswerth machen. Jedenfalls aber wird das Vorkommen der Micropyle unter solchen Umständen voraussichtlich sehr viel beschränkter sein, als bei den Eiern

---

1) Bei *Mesostomum Ehrenbergii* glaube ich mich auch durch die mikroscopische Untersuchung eben gebildeter, zum Theil noch weichschaliger Eier von der Anwesenheit der Samenfäden zwischen der Dottermasse überzeugt zu haben.

mit einer festen und (für die Samenfäden) weniger leicht durchdringlichen Eihaut.

Es sind also dreierlei verschiedene Arten, auf die wir so eben die Phänomenologie der Befruchtung, d. h. den Contact der Samenfäden mit dem Dotter zurückgeführt haben:

das Eindringen der Samenfäden mit Durchbohrung der Eihaut,

das Eindringen durch Micropylen und

das Eindringen in die Dottermasse vor Ablagerung der Eihäute.

Noch eine vierte Art des Contactes, auf die in neuerer Zeit besonders Meissner hingewiesen hat, können wir hier anführen,

den Contact durch frühzeitigen Schwund der Dotterhaut, wie er nach Meissner (a. a. O. S. 240), namentlich bei dem Regenwurme stattfindet. Auch die Gasteropoden, bei denen ein ähnliches Verhältniss schon längst bekannt ist (vergl. besonders Leydig, Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. II. S. 127), dürften sich wohl, vielleicht auch die Hirudineen u. a. Wirbellose, in ähnlicher Weise verhalten.

Was aus den eingedrungenen Samenfäden wird, welchen etwaigen Antheil sie namentlich auch an den Veränderungen nehmen, die wir als die nächsten Folgen der sog. Befruchtung kennen, darüber steht uns bis jetzt kaum eine Vermuthung zu. Das Einzige, was wir mit Bestimmtheit wissen, ist das, dass die Samenfäden, die theilweise in den Dotter hineindringen, theilweise aber auch in der nächsten Umgebung des Dotters, zwischen Dotter und Dotterhaut, verweilen, sich allmählig auflösen (nach meinen Erfahrungen an *Melophagus* und *Ephemera* weit schneller als die aussen bleibenden Fäden). Ob das durch eine Art Fettmetamorphose, wie Meissner will, oder durch einfaches Zerfallen und Verflüssigung geschieht, darf ich wohl unentschieden lassen. Genug die eingedrungenen Samenfäden lösen sich auf. Was aber weiter aus den Ueberresten dieser befruchtenden Elemente wird, ist uns noch fortwährend unbekannt — denn dass Herr Dr. Keber mit seinen Beobachtungen dieses Pro-

blem nicht gelöst hat, darüber kann wohl nicht länger ein Zweifel sein. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die Masse der Samenkörperchen nach ihrer Auflösung dem Dotter sich beimischt, ob aber als Flüssigkeit, ob in Form von Molecülen, wissen wir nicht — wir wissen nicht einmal, ob diese Beimischung erst nach vollendeter Befruchtung geschieht, gewissermassen also nur beiläufig und zufällig ist, oder ob sie für den Process der Befruchtung und Entwicklung irgend ein wesentliches Moment abgiebt. Noch viel weniger können wir natürlicher Weise darüber urtheilen, ob im letztern Falle die etwaigen Ueberreste der Samenfäden sich in irgend einer Art direct bei der Bildung der Embryonalzellen oder gar bei dem Aufbau des Embryo betheiligen. Mit dem Nachweis von dem unmittelbaren Contacte der Samenfäden und des Dotters ist die Lehre von der Befruchtung allerdings um eine schöne und interessante Thatsache bereichert, aber auch für lange Zeit, fürchte ich, an der Grenze unserer sinnlichen Wahrnehmungen angekommen.

Giessen, im November 1854.

Erklärung der Kupfertafeln.

Tab. I.

(Eier von Fliegen).

Fig. 1. Ei von *Melophagus ovinus.*

Fig. 2. Durchschnitt des Micropylapparates mit einem Samenpfropfe.

Fig. 3. Micropylapparat desselben Eies von oben gesehen.

Fig. 4. Oberer Eipol mit Micropyle von *Dexia.*

Fig. 5. Oberer Eipol mit Micropyle und Rückenleisten von *Musca vomitoria* (mit eindringenden Samenfäden).

Fig. 6. Micropylapparat desselben Thieres von oben gesehen.

Fig. 7. Oberer Eipol mit Micropyle und Rückenleisten von *Musca domestica.*

Fig. 8. Dasselbe von *Borborus silvaticus.*

Fig. 9. Reifes Ei von *Helomyia canicularis* vom Rücken aus gesehen, mit Micropyle und Leistenapparat.

Fig. 10. Oberer Eipol von *Anthomyia pallida* mit Micropyle und Rückenleisten in der Profillage.

Fig. 11. Oberer Eipol von *Scatophaga stercoraria.*

Fig. 12. Reifes Ei von *Drosophila cellaris.*

Fig. 13. Micropylapparat derselben Fliege.

Fig. 14. Reifes Ei von *Sepsis punctum.*

Fig. 15. Micropylapparat von *Sepsis.*

Fig. 16. Oberer Eipol von *Tetanocera reticulata* mit hervortretender Dotterhaut.

Fig. 17. Chorionstückchen derselben Fliege.

Fig. 18. Oberer Eipol von *Anthomyia (?).*

Fig. 19. Chorionstückchen von *Helomyia* sp. nov.

Fig. 20. Oberer Eipol von *Eristalis tenax.*

Fig. 21. Chorionstückchen von *Asilus crabriformis.*

Fig. 22. Ei von *Limnobia punctata* in der Profillage.

Fig. 23. Micropylapparat desselben.

Fig. 24. Oberer Eipol von *Culex pipiens.*

Fig. 25. Reifes Ei von *Pulex irritans.*

Fig. 26. Micropylapparat desselben.

Tab. II.

(Eier von Wanzen).

Fig. 1. Reifes Ei von *Pediculus capitis* mit Micropylen und Haftapparat.

Fig. 2. Durchschnitt einer Micropyle mit Aufsatz von demselben Thiere.

Fig. 3. Micropylen von *Pediculus pubis* (vor der Bildung der Aufsätze).

Fig. 4. Chorionstück von *Pediculus suis* mit den beiden Häuten.

Fig. 5. Oberer Eipol mit den Micropylen von *Pyrrhocoris aptera.*

Fig. 6. Ei von *Pentatoma juniperinum (?).*

Fig. 7. Micropyle dieses Eies mit haarförmigem Aufsatz.

Fig. 8. Samenbecherchen von *Pentatoma perlatum.*

Fig. 9. Samenbecherchen von *Pent. rufipes.*

Fig. 10. Ei von *Reduvius personatus.*

Fig. 11. Zwei Micropylen dieses Eies.

Fig. 12. Ei von *Acanthias lectularia.*

Fig. 13. Oberer Eipol mit Deckel und Micropylen von *Acanthias.*

Fig. 14. Ei von *Harpactor cruentus.*

Fig. 15. Oberer Eipol mit Deckel und Micropylapparat von *Phytocoris viridis* vor vollständiger Ausbildung des Deckelaufsatzes.

Fig. 16. Ein eben solcher Eipol im Zustande der völligen Entwicklung.

Fig. 17. Einige Micropylen dieses Eies.

Fig. 18. Längsdurchschnitt durch den obern Eipol dieser Wanze, um die Bildung der Micropylen und des Deckelaufsatzes zu verdeutlichen.

Fig. 19. Ein eben solcher Durchschnitt durch den obern Eipol von *Nabis brachyptera*.

Fig. 20. Ei von *Myrmus Schillingii*.

Fig. 21. Eine Micropyle dieses Eies.

Fig. 22. Querdurchschnitt durch das Chorion dieses Eies mit seinen drei Lagen.

Fig. 23. Ei von *Coriza striata*.

Fig. 24. Oberer Eipol von *Notonecta glauca* mit Micropylapparat und den beiden Chorionlamellen.

Fig. 25. Ei von *Limnobates stagnorum*.

Fig. 26. Oberer Eipol mit der Micropyle von *Hydrometra lacustris*.

Fig. 27. Eben dieser Eipol von *Velia currens*.

Fig. 28. Ei von *Nepa cinerea* in der Profillage.

Fig. 29. Micropylapparat mit nächster Umgebung von *Nepa cinerea*.

Fig. 30. Oberer Eipol von *Cercopis bivittata*.

Fig. 31. Oberer Eipol von *Centrotus cornutus*.

Tab. III.

(Schmetterlingseier).

Fig. 1. Micropylapparat mit nächster Umgebung von *Sphinx populi*.

Fig. 2. Oberer Eipol von *Sphinx populi*.

Fig. 3. Micropylapparat mit Umgebung von *Sesia apiformis*.

Fig. 4. Ebenso von *Saturnia Carpini*.

Fig. 5. Oberer Eipol von *Gastropacha neustria*.

Fig. 6. Micropylapparat mit Umgebung von *Orgyia gonostigma*

Fig. 7. Ebenso von *Bombyx mori*.

Fig. 8. Von *Harpyia vinula*.

Fig. 9. Oberer Eipol von *Euprepia Caja*.

Fig. 10. Micropylrosette von *Liparis dispar*.

Fig. 11. Von *Plusia chrysitis*.

Fig. 12. Von *Acidalia brumata*.

Fig. 13. Von *Cabera trilineata*.

Fig. 14. Von *Adela ?*

Fig. 15. Von *Polyommatus Alexis*.

Fig. 16. Von *Polyommatus virgaureae*.

Fig. 17. Von *Parnassius Apollo*.

Fig. 18. Micropylrosette von *Galathea Arge*.
Fig. 19. Oberer Eipol von *Hipparchia Janira*.
Fig. 20. Oberer Eipol von *Colias hyale*.

Tab. IV.

(Eier von Neuroptern und Orthoptern).

Fig. 1. Oberer Eipol von *Sialis lutaria*.
Fig. 2. Oberer Eipol von *Osmylus maculatus*.
Fig. 3. Oberer Eipol von *Hemerobius lupuli*.
Fig. 4. Micropylapparat mit Umgebung von *Chrysopa vulgaris*.
Fig. 5. Ei von *Palingenia horaria* mit einem Haufen von Samenfadenbündeln auf dem Micropylapparate.
Fig. 6. Ein eben solches Ei von *Oxycephala luctuosa*.
Fig. 7. Ei von *Oxycephala lactea (?)* mit Spermatozoenhaufen an beiden Polen.
Fig. 8. Oberer Eipol von *Aeschna grandis*.
Fig. 9. Ei von *Libellula depressa*.
Fig. 10. Micropylapparat desselben.
Fig. 11. Micropylapparat von *Agrion virgo*.
Fig. 12. Unterer Eipol mit dem Micropylapparat von *Oedipoda coerulescens*.
Fig. 13. Ein einzelner Micropylkanal desselben Thieres.
Fig. 14. Oberer Eipol mit dem Micropylapparat von *Meconema varium*.
Fig. 15. Chorionstück von *Decticus verrucivorus*.
Fig. 16. Chorionstück von *Locusta viridissima*.
Fig. 17. Ein einzelner Micropylkanal von *Ephippigera autumnalis*.
Fig. 18. Ei von *Bacteria bicornis (?)*.
Fig. 19. Ei von *Cyphocrania violascens* im Profil.
Fig. 20. Dasselbe Ei von der Bauchfläche gesehen.
Fig. 21. Micropylapparat von *Bacteria*.
Fig. 22. Dotterhautmicropyle desselben Thieres.
Fig. 23. Micropylapparat mit der Narbe von *Cyphocrania*.
Fig. 24. Die Narbe von der Innenfläche aus gesehen.
Fig. 25. Querdurchschnitt durch die Eikapsel von *Blatta germanica*.

Tab. V.

(Eier von Coleoptern und Hymenoptern).

Fig. 1. Oberer Eipol von *Astynomus aedilis*.
Fig. 2. Chorionstückchen von *Lamia textor*.

Fig. 3. Querdurchschnitt durch den obern Eipol von *Prionus fuliginosus*, mit dem Micropylapparate.
Fig. 4. Chorionstückchen von *Prionus coriarius*.
Fig. 5. Oberer Eipol von *Hammaticherus Cerdo*.
Fig. 6. Chorionstückchen von *Cerambyx (?) 4-maculatus*.
Fig. 7. Stückchen vom Exochorion der *Galleruca tanaceti*.
Fig. 8. Micropylapparat von *Blaps mortisaga*.
Fig. 9. Micropylapparat mit Umgebung von *Jalodis hirta*.
Fig. 10. Micropylapparat von *Lampyris noctiluca*.
Fig. 11. Micropylapparat mit Umgebung von *Carabus cancellatus*.
Fig. 12. Oberer Eipol von *Pimpla varicornis*.
Fig. 13. Oberer Eipol von *Paniscus testaceus (?)*.
Fig. 14. Ei von *Paniscus testaceus (?)*.
Fig. 15. Oberer Eipol von *Microgaster gastropachae* vom Bauche aus gesehen.
Fig. 16. Derselbe im Profil gesehen.
Fig. 17. Ei von *Microgaster gastropachae*.
Fig. 18. Micropylapparat von *Cynips quercus*.
Fig. 19. Ei von *Cynips quercus* im gewöhnlichen Zustande.
Fig. 20. Dasselbe Ei mit gefülltem Anhange.

Nachschrift.

Auf S. 247 der voranstehenden Abhandlung habe ich die Vermuthung ausgesprochen, dass die von J. Müller entdeckten Porenkanäle bei den Süsswasserfischen als Micropylen fungiren dürften. Als ich solches niederschrieb, war mir der Apparat, um den es sich handelte, aus eigener Untersuchung noch unbekannt; ich würde sonst wohl schwerlich ohne Weiteres diese Vermuthung geäussert haben. Sie hat sich schon heute als unrichtig erwiesen, indem inzwischen die wahre Micropyle der Süsswasserfische, und zwar durch Prof. Bruch in Basel, aufgefunden ist. Die erste Nachricht von diesem Funde erhielt ich durch eine an Prof. Bischoff gerichtete briefliche Mittheilung, der sodann später eine Anzahl von Forelleneiern, an denen Bruch seine Beobachtungen angestellt hatte, zur Untersuchung nachfolgten. Wir beide, Prof. Bischoff und ich, haben uns da-

durch auf das Bestimmteste von der Richtigkeit der Bruch-schen Angaben überzeugen können. Da Bruch selbst darüber wohl bald eine weitere Mittheilung machen wird, so will ich — mit gütiger Erlaubniss des ersten Entdeckers — hier nur so viel bemerken, dass die Micropyle der genannten Fischeier einen einfachen trichterförmigen Kanal darstellt, der in senkrechter Richtung, wie bei den Eiern der Holothurien, das dicke Chorion ($^1/_{50}$''') durchsetzt und an der innern Fläche desselben mit einer Oeffnung von $^1/_{1000}$''' ausmündet. Der Eingang in den Micropylenkanal ist beträchtlich weiter, $^1/_{110}$'''. Er liegt in einer ansehnlichen Grube (von $^1/_6$''', mitunter aber auch kleiner), die sich schon mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennen lässt, und beständig in der Nähe des grossen röthlichen Oeltropfens im Dotter aufgefunden wird. Im entwickelten Ei entspricht diese Stelle dem Kopfende des Embryo. Die Oberfläche der Eihaut hat eine sehr eigenthümliche Structur, wie bei *Coregonus* (Vogt), die von einer grossen Masse dicht im Quincunx stehender Pünktchen herrührt, welche sich, je nach der Entfernung des Tubus, bald dunkel und bald hell im Gesichtsfelde präsentiren. Ich habe mich mit aller Bestimmtheit davon überzeugt, dass der Anschein dieser Pünktchen durch dünne Röhrchen oder Kanäle bedingt wird, die in senkrechter Richtung durch die Dicke der Eihaut hindurchsetzen, ohne indessen auf der Innenfläche auszumünden. Die Röhrchen entsprechen offenbar den Luftkanälen, die wir so vielfach neben den Micropylen an den Eiern der Insekten (auch Wasserinsekten) kennen gelernt haben. Bei der Forelle sind diese Kanäle nur dünne (kaum $^1/_{3000}$'''), so dass man sich ohne Benutzung der uns bekannten optischen Hülfsmittel nur schwer von der wahren Natur derselben überzeugen wird, man braucht aber nur das Ei vom Wels zu untersuchen, um die (hier weitern, $^1/_{2000}$''') Kanäle augenblicklich als solche zu erkennen. Auch die Profillage bietet ziemlich sichere Anhaltspunkte für die richtige Deutung.

J. Müller stellt diese Kanäle mit den von ihm entdeckten Porenkanälen zusammen, aber mit Unrecht. Die Chorionkanäle unserer Forelle finden sich in ganz entsprechender

Weise, auch beim Barsche. Sie bedingen hier jene sammtartige Bildung, die J. Müller an die Dotterhaut verlegt und von kleinen zapfenartigen Hervorragungen ableitet. Der einzige Unterschied ist der, dass die Kanäle hier noch feiner sind und noch dichter stehen, als bei der Forelle. Bei dieser Uebereinstimmung der Structur kann es nicht zweifelhaft sein, dass die Haut, um die es sich hier beim Barsche handelt, dieselbe ist, die man bei den Salmonen als Chorion bezeichnet. Eine Dotterhaut habe ich, als isolirte Eihaut, bei demselben freilich nicht auffinden können, allein diese scheint auch der Forelle abzugehen. In beiden Fällen unterschied ich nur die eine dicke (bei dem Barsch $^1/_{180}'''$) Eihaut, die von den erwähnten Kanälen durchsetzt wird. Allein diese Eihaut ist doch nicht so einfach, wie man vielleicht auf den ersten Blick annehmen möchte. Sie besteht vielmehr aus zweierlei Schichten, einer äussern dünnen und festen Membran und einer auf der Innenfläche aufliegenden dicken Schicht von zäher, sarkodeartiger Substanz. Bei dem Barsch misst die erstere nur $^1/_{900}'''$, während die innere Substanzlage $^1/_{225}'''$ beträgt. Die Innenfläche der letztern zeigt zahlreiche, grosse und flache Höcker, von etwa $^1/_{180}'''$, die durch Einschnitte von einander getrennt sind und fast wie die Köpfe einer zusammenhängenden Zellenlage aussehen. Sonst aber lässt diese Schicht keinerlei Spuren einer weitern Zusammensetzung erkennen. Auch ist ihre Verbindung mit der äusseren membranösen Begrenzung der Eihaut so dicht und fest, dass die Kanäle der letzteren sich unmittelbar in dieselbe hinein fortsetzen.

Die eben beschriebene Zeichnung an dem Chorion scheint unter den Knochenfischen ziemlich allgemein verbreitet zu sein. J. Müller giebt an, dass er dieselbe noch bei mehreren andern Süsswasserfischen wahrgenommen habe, und ähnliches ist auch von mir schon früher (in Wagner's H. W. B. Bd. IV. S. 769) — freilich gleichfalls mit Verkennung der wahren Strukturverhältnisse — hervorgehoben worden. Ich habe dieselbe Bildung jetzt auch bei *Syngnathus*, und zwar hier an einer sehr dünnen Eihaut vorgefunden.

Was nun die äussere Hülle oder Kapsel der Barscheier

betrifft, die von den Müller'schen Porenkanälen durchsetzt wird, so kann ich diese nach Lage, Aussehen und physikalischen Eigenschaften nur für eine Eiweissschicht halten. Die äussere Begrenzung derselben ist freilich membranenartig fest, wird diese aber zerrissen, so kommt eine Masse zum Vorschein, die ganz die gewöhnliche Beschaffenheit des Eiweisses hat, auch bei Zusatz von Essigsäure, Alkohol u. s. w. gerinnt, freilich ohne sich dabei zu trüben. Jedenfalls ist diese Schicht dieselbe, die bei andern Süsswasserfischen als Eiweisshülle bezeichnet wird, und ziemlich allgemein bei diesen Thieren vorkommt, obgleich sie vielleicht immerhin nur in seltenen Fällen eine so ansehnliche Entwicklung zeigt, als beim Barsche.

Wie weit die Müller'schen Porenkanäle in dieser Eiweisshülle verbreitet sind, müssen wir einer spätern Untersuchung zur Bestimmung überlassen. Müller hat dieselben nur beim Barsche und dem nahe verwandten Kaulbarsche aufgefunden. Bei der Forelle fehlen sie mitsammt der Eiweissschicht. Dagegen finde ich sie wieder beim Hechte, freilich sehr viel weniger deutlich und ohne jene zierliche Bildung, die den Barsch so auffallend auszeichnet. Sie erscheinen hier als einfache Röhrchen von $^{1}/_{1200}'''$ und darunter, die in senkrechter Richtung die dünne Eiweissschicht ($^{1}/_{180}'''$) durchsetzen.

Durch die Bruch'sche Entdeckung ist die Existenz der Micropyle zum ersten Male bei einem Wirbelthiereie ausser Zweifel gestellt. Dieser ersten Beobachtung werden gewiss sehr bald noch andere ähnliche nachfolgen. Es ist kaum glaublich, dass das beschriebene Verhalten bloss der Forelle oder dem Gen. *Salmo* zukomme. Ich freue mich, schon heute der Forelle einige andere Fische mit einer Micropyle hinzufügen zu können, und zwar zunächst den Wels, *Silurus glanis*. Ich untersuchte freilich nur ein einziges Ei, das schon seit Jahren in Spiritus aufbewahrt war, und einen vollkommen entwickelten Embryo umschloss, der bereits die Eihaut quer vor dem Kopfende gesprengt hatte. Hart an dieser Rissstelle habe ich hier neben zahlreichen Rissen und Schrunden, die offenbar erst in Folge eines an dieser Stelle stattfindenden Resorptionsprocesses entstanden waren, eine Oeffnung gefunden, die in jeder

Beziehung mit der Micropyle des Forelleneics übereinstimmte, nur dass die grubenförmige Vertiefung vermisst wurde, die bei der Forelle den Micropylkanal aufnimmt. Noch bestimmter kann ich mich in dieser Beziehung über einen zweiten Fisch, den schon mehrfach genannten Barsch aussprechen. Die Micropyle desselben ist freilich ungleich schwerer aufzufinden, als die der Forelle, aber sie ist doch ganz unzweifelhaft vorhanden. Sie stellt einen dünnen Kanal dar, dessen Eingang etwa $^1/_{1200}$''' misst. In der Regel hat es den Anschein, als wenn derselbe in schräger Richtung durch die Eihaut verliefe — man könnte ihn daher auch auf den ersten Blick leicht für eine Querspalte (von etwa $^1/_{200}$''' Länge) halten, allein ich glaube, dass dieses Aussehen nur von einer Verschiebung der inneren Substanzlage der Eihaut herrührt. Ich habe einige Male das Glück gehabt, die Micropyle nach einem nur geringen Drucke zur Anschauung zu bringen und dann einen senkrechten Kanal, der sich nach unten etwas verengerte, vor mir gehabt. In solchen Fällen zeigten die oben erwähnten Hervorragungen an der Innenfläche der Eihaut im Umkreis der Micropyle eine recht zierliche, fast rosettenartige Gruppirung, durch deren Anwesenheit dann die Micropyle leicht in die Augen fiel. Bei einem stärkern Drucke — und in der Regel ist ein solcher zum Austreiben des Dotters nothwendig — wird diese Bildung zerstört und dann hält es, wie gesagt, bei dem Mangel jeder weitern Auszeichnung äusserst schwer, die Micropyle zu finden. (Ich empfehle auch hier das Glycerin. Hat man das Präparat einige Zeit darin liegen lassen, so gelingt es an jedem Ei, die Micropyle nachzuweisen.) Wie sich die Porenkanäle zu dieser Micropyle verhalten, weiss ich nicht anzugeben. Um die letztere zu entdecken, muss man die erstern zerstören. So viel ist aber gewiss, dass die Eiweissschicht an keiner Stelle des Eies eine Lücke zeigt, dass die Samenfäden also die Dicke derselben durchwandern müssen, um die Micropyle zu erreichen. Dass die Porenkanäle hierbei benutzt werden, ist eine Vermuthung, die zu nahe liegt, als dass man sie verwerfen könnte, zumal auch das anatomische Verhalten derselben da-

für spricht. Die Porenkanäle erscheinen demnach gewissermaassen als Micropylen der Eiweisshülle. (Das Eiweiss des Froscheies ist ohne diese Apparate und wird — vor dem Aufquellen — von den eindringenden Samenfäden auf gradem Wege durchsetzt.)

Ein dritter Fisch mit Micropyle, den ich der Forelle hinzufügen kann, ist der Hecht. Die Bildung ist im Wesentlichen, wie bei der Forelle, nur dass auch hier die grubenförmige Vertiefung im Umkreis des Micropylapparates fehlt. Der Kanal hat eine trichterförmige Gestalt und eine senkrechte Richtung. Sein Eingang ist ziemlich weit, $^1/_{200}$''', so dass er ohne grosse Schwierigkeiten aufgefunden werden kann, verengt sich aber ziemlich bald bis auf $^1/_{800}$''' und mündet schliesslich mit einer Oeffnung von $^1/_{[illegible]00}$''' in den Innenraum des Eies. Eine Dotterhaut fehlt, wie in den früheren Fällen. Das Chorion ist dicker als die Eiweissschicht ($^1/_{150}$''') und hat das gewöhnliche Aussehen, ist aber auf der Innenfläche schärfer begrenzt, als beim Barsch, und ohne Vorsprünge.

Auch bei *Syngnathus Acus* habe ich die Micropyle als eine einfache etwas trichterförmige Oeffnung von $^1/_{800}$''' aufgefunden. Aber dieser Fund ist nichts Neues, denn die betreffende Oeffnung ist bereits im Jahre 1850 von Doyère am Ei vom *Syngnathus* (*Scyphius*) *Ophidion* beschrieben worden, l'Instit. 1850 p. 12. Die Beobachtung von Doyère ist bisher übersehen — ich freue mich, dieselbe nach Gebühr in ihr Recht einsetzen zu können, um so mehr, als darin bereits diese Oeffnung als Micropyle bezeichnet und ihre wahrscheinliche Beziehung zum Befruchtungsacte hervorgehoben wurde. Ausser *Syngnathus* nennt Doyère auch noch *Loligo media* als ein Thier mit Micropyle; ich habe leider nicht Gelegenheit gehabt, diese Angabe bestätigen zu können. Bei *Syngnathus* soll die Micropyle $^1/_{115}$ mm., bei *Loligo* $^1/_{200}$—$^1/_{300}$ mm. messen (es scheint fast, als sei das ein wenig zu hoch gegriffen).

Beim Frosche habe ich bisher vergeblich nach einer Micropyle gesucht. Wenn eine solche wirklich vorhanden ist — Newport giebt an (l. c. p. 271) „that the spermatozoa do

not reach the yelk by *any special orifice or canal* in the envelopes" —, so ist diese jedenfalls äusserst klein und ohne alle Auszeichnung. Es ist schon mit grossen Schwierigkeiten verbunden, die Dotterhaut dieses Thieres in passender Weise für die Untersuchung vorzubereiten, noch schwieriger aber, eine einfache Oeffnung von weniger als $^1/_{1000}'''$ (denn gewiss ist die Micropyle der Froscheier nicht grösser) unter den zahlreichen Dottermoleculen, die der Eihaut auch bei sorgfältigster Präparation immer noch anhängen, aufzufinden. Dass die von Prevost u. Dumas (Ann. des sc. nat. 1824. T. II. p. 104, 109) in der Mitte der dunkeln Hemisphäre des Froscheies beschriebene „tache jaune circulaire", die schon bei Lupenvergrösserung sichtbar sein soll, keine Oeffnung darstellt, wie die Beobachter behaupten, darüber ist mir nicht der geringste Zweifel geblieben. Die Stelle, an der diese Bildung vorkommen soll, ist übrigens in der That so ziemlich diejenige, an der man nach der Analogie mit dem Forellenei die Micropyle erwarten könnte.

Nicht glücklicher als beim Froschei bin ich bislang auch bei dem Hühnerei gewesen, bei dem ich übrigens zunächst nur die Stelle oberhalb der Cicatricula untersucht habe.

Für die Annahme einer ganz allgemeinen Verbreitung der Micropyle bei den Lamellibranchiaten haben wir durch die Untersuchungen von Lacaze-Duthiers (Ann. des sc. nat. 1854. II. p. 155) so eben eine neue Stütze gewonnen. Freilich scheint es, dass dem Beobachter die Untersuchungen der deutschen Anatomen über die Najadeneier und ihre Micropyle gänzlich unbekannt geblieben sind; es würde sonst doch wenigstens irgend eine Andeutung über den physiologischen Werth der Chorionöffnung gegeben sein. Dass Doyère auch bei *Loligo* eine Micropyle aufgefunden hat, ist schon vorher erwähnt worden. Vielleicht, dass auch bei manchen Rhabdocoelen eine solche vorkommt. O. Schmidt (rhabd. Strudelwürmer S. 18) erwähnt wenigstens bei einigen dieser Thiere an den Eiern einen kürzern oder längern hohlen und stielförmigen Aufsatz, der namentlich bei *Prostomum lineare* eine grosse Aehnlichkeit mit dem Micropylaufsatze

der Najaden hat, nach der Darstellung des Verf. jedoch nur dazu dienen soll, die Dottermasse von der Bildungsstätte aus dem Ei zuzuleiten.

Was das Eindringen der Spermatozoen betrifft, so soll dieses (laut Newport, l. c. p. 267) schon 1842 von Farre bei dem Ei des Regenwurmes beobachtet sein. Ich habe hier keine Gelegenheit die angezogene Stelle (Carpenter's Princ. of hum. Phys. p. 617) zu vergleichen, indessen glaube ich kaum, dass in jener Zeit das wahre Regenwurmei bereits in England bekannt war.

Giessen, den 27. Februar 1855.

Ueber Selbstbewegung der Muskelfaser.

Von

SCHULTZ-SCHULTZENSTEIN.

Die Nr. 3. des Jahrganges 1854 dieses Archivs enthält S. 214 bis 219 einen Aufsatz von Hrn. Prof. Mayer in Bonn, über spontane Bewegung der Muskelfibrillen, worin der Verf. sagt: „Die neue Entdeckung des Prof. Schultz-Schultzenstein über spontane Bewegung der Muskelfibrillen in dem abgerissenen Fuss der Fliege ist zwar in Bezug auf dieses Insekt neu, aber nicht im Allgemeinen", und dann nachzuweisen sucht, dass von ihm eine Bewegung der Muskelfibrillen nach dem Tode bei niederen Thieren und selbst beim Frosche bereits früher beobachtet worden sei. Es ist keine Frage, dass wenn eine so wichtige Entdeckung, wie die sichtbare Selbstbewegung der Muskelfasern [1]), wirklich längst dagewesen, aber von allen Forschern auf diesem Gebiet nur gänzlich übersehen sein sollte, der Autor derselben eine Priorität mit Recht für sich in Anspruch nehmen könnte, und es verlohnt daher der Mühe, die Angaben des Herrn Prof. Mayer näher zu prüfen, um zu sehen, ob die von ihm angeführten Beobachtungen wirklich mit der Entdeckung einer sichtbaren Selbstbewegung der Muskelfasern an lebenden Thieren identisch, und ob ein Verfahren zur Beobachtung dieser Bewegung von ihm früher angegeben worden ist, oder nicht. Der Hr. Verf. beruft sich zunächst auf seine Schrift: Elementarorganisation des Seelenorgans, Bonn 1838. S. 7, wo die spontane Muskel-

---

1) Der Herr Verf. hat die älteren Beobachtungen, von denen ich diejenigen von Valentin, Remak, Will (Archiv 1843) erwähne, ausser Acht gelassen. Anmerkung des Herausgebers.

bewegung des Frosches beschrieben sein soll. Schlägt man aber dieses Werk nach, so findet sich weder auf S. 7, noch sonst im ganzen Verlaufe der Schrift auch keine einzige Silbe über spontane Muskelbewegung und selbst am Schluss ist erwähnt, dass sie nur ein Beitrag zur organischen Monadenlehre sein solle, während in einer Anmerkung über Endigung der Nerven in den Muskeln hinzugefügt wird, dass die Muskelsubstanz aus feinen Kernen, die durch Fäden in gerader Richtung verbunden seien, und mit diesen ein Knotennetz bilden sollen, bestehen; dass die Kernchen (Biosphären) wie Vorticellen an Fäden hingen u. dergl. m., während aber weder ein Thier, noch ein Verfahren genannt ist, wodurch solche Beobachtungen zu machen sind; noch auch nur mit einer Silbe von einer sichtbaren Bewegung des Muskelknotennetzes die Rede ist. Weiter beruft sich der Herr Verf. auf einen Aufsatz in Froriep's Notizen 1847. S. 98, worin von ihm in den Muskelfibrillen des Blutegels dieselben Bewegungen, welche Mandl an den aus dem Körper genommenen Nervenfibrillen des Rückenmarksstranges dieses Thieres gesehen haben wollte, beschrieben sein sollen. In diesem Aufsatz citirt der Verf. merkwürdiger Weise aus der Schrift über das Seelenorgan eine Stelle, die sich darin, wie schon angegeben, gar nicht findet, worin es aber heissen soll, dass mehrere feine Muskelbündel vom Frosche sich beugen und wieder aufrichten, während hinzugefügt wird, dass von ihm ähnliche, aber leise und langsame Bewegungen an einem Muskelbündel des Blutegels gesehen seien, ferner, dass die Erscheinung der vitalen Kontraktilität der Plasmafaser (?) angehöre, sich wenigstens bei niederen (welchen?) Thieren noch nach dem Tode andauernd finde; ob selbe aber auch bei höheren Thieren (wozu man doch die Frösche rechnen könnte) und überhaupt während des Lebens stattfinde, sei noch durch Beobachtung zu erweisen. Auch hier wird kein Verfahren angegeben, wodurch man eine Lebensbewegung der Muskelfasern unmittelbar mikroskopisch sehen könne, und aus dem ganzen: „über Bewegung der Nervenstränge" überschriebenen Aufsatz geht nicht hervor, ob seine Angaben

über Muskelbewegung auf sicherer unmittelbarer Beobachtung oder auf Vermuthungen, nach Analogie der angeblichen Bewegungen der Nervenfasern beim Blutegel beruhen; um so mehr als der Verf. auch die Bewegungen der erektilen Organe von den darin enthaltenen Nervenschlingen ableiten möchte. Jedenfalls aber ist, was der Verf. beschreibt, seiner eigenen ausdrücklichen Erklärung nach, nicht zu den Lebensbewegungen zu rechnen, während er nur von sogenannten Bewegungen nach dem Tode spricht, wirkliche Lebensbewegungen aber für noch nicht beobachtet erklärt.

Zuletzt bezieht sich der Herr Verf. auf einen von ihm verfassten Bericht über die neusten Leistungen in den anatomischen und physiologischen Wissenschaften in der rheinischen Monatsschrift für praktische Ärzte, worin S. 348 von der Struktur der primitiven Muskelfaser die Rede ist. Derselbe sucht hier im Sinne von Bauer, Bowmann, die Platten- und Säulenstruktur der Muskelfasern darzuthun, um darauf die elektrobiologische Theorie zu begründen, nach der die Muskelbewegung unter Mitwirkung eines sogenannten bioelektrischen Fluidums geschehen soll; und der Muskelapparat daher „nothwendig einem elektrischen Apparate analog konstruirt sein müsse.“ Mit dieser elektrischen Ansicht will nun der Verf. bei der Kontraktion des Muskels von *Gammarus Pulex* eine Annäherung der Muskelplatten gesehen haben, die durch das Einströmen eines elektrischen Fluidums von den Nerven ausgehen soll, während die Ausdehnung die Folge eines rein physikalischen Aktes des thierischen Cautschuks (!) der Plasmafaserhülle (!) sein soll. Was hier also wirkliche Beobachtung oder blosse theoretische Vermuthung ist, die für Beobachtung ausgegeben wird, wird jeder leicht selbst enträthseln können. Den ersten Beobachtungen des Verf. liegt seine Theorie der Biosphären, den andern die elektrobiologische Theorie zu Grunde, und er hat daher nach den ersteren eine Bewegung von Biosphären, nach den letzteren eine Bewegung von elektrischen Plättchen sehen wollen. Von Muskelbewegung (ganzer Muskelbündel) überhaupt wird dabei gesprochen, wie man nach den Er-

scheinungen, die jeder mit blossen Augen sieht, immer von Muskelbewegung gesprochen hat; ob aber damit dasselbe schon beobachtet und festgestellt war, was durch die Beobachtungen über Selbstbewegung der Muskelfasern durch ihre Fibrillen und den inneren Gang der Thätigkeiten hierbei an der Fliege durch ein eigenthümliches Verfahren entdeckt worden ist, ist eine ganz andere Frage. Die von uns beschriebene Selbstbewegung der Muskelfasern ist keine Bewegung nach dem Tode, sondern umgekehrt eine Lebensbewegung, die mit dem Tode der Muskelfasern aufhört.

Sie besteht nicht darin, dass galvanische Plättchen oder thierisches Cautschuk sich von Aussen durch Anziehung nähern und wieder entfernen, sondern darin, dass die Fibrillen einer Faser sich von Innen selbst ausdehnen und zusammenziehen, während die Faserhülle mit ihren Querstreifen (nicht Plättchen) sich passiv dagegen verschiebt, und keinerlei Nerven mit den Fasern in Verbindung sind. Von einer Selbstbewegung der Muskelfibrillen innerhalb der Hülle der Muskelfasern ist in allen von Herrn Prof. Mayer angeführten Beobachtungen durchaus nicht die Rede, und hiernach wird man zu beurtheilen verstehen, inwieweit der obenangeführte Ausspruch begründet ist, dass die Entdeckung der Selbstbewegung der Muskelfibrillen von Herrn Mayer an Fröschen und Blutegeln früher schon geschehen sein sollte. Wäre durch irgend eine frühere Beobachtung die Kenntniss einer solchen Bewegung und ein Verfahren zur Beobachtung derselben auch nur von Ferne constatirt worden, so hätte ja auch bei der Sorgfalt, mit der dieser Gegenstand von so vielen Seiten in neuerer Zeit beobachtet worden ist, so etwas den Blicken der Forscher unmöglich entgehen können.

Versuche über den Einfluss der Durchschneidung der Lungenmagennerven auf die Respirationsorgane.

Von

WILHELM WUNDT in Heidelberg.

Die Veränderungen, welche die Respirationsorgane der Thiere nach der Durchschneidung der Lungenmagennerven erleiden, haben, als ein Gegenstand, der in gleicher Weise für die normale wie für die pathologische Physiologie vom höchsten Interesse ist, in neuester Zeit die Aufmerksamkeit vieler Forscher auf sich gezogen. Durch die hohe Vervollkommnung, die die pathologisch-anatomische Untersuchung überhaupt erhalten hat, wurde die Aufgabe ermöglicht, die Funktionsstörungen während des Lebens, die früher allein genügend berücksichtigt werden konnten, mit den Ergebnissen, welche die Leichenöffnungen lieferten, in Zusammenhang zu bringen.

Die Erfahrung zeigt, dass wo in einem Organ eine Funktionsstörung und eine materielle Veränderung neben einander auftreten, weitaus am häufigsten die letztere als das primäre angesehen werden muss. Es wird darum wohl gerechtfertigt sein, dass wir auch bei Betrachtung des durch die Vernichtung der nervi vagi gesetzten Zustandes an der gewohnten und klareren Anschauungsweise festhalten und vor Allem bestrebt sind: die Störungen der Respirationsfunktionen aus den Veränderungen der Respirationsorgane abzuleiten.

Die Untersuchungsmethoden, die man zum vorliegenden Zweck angewandt hat; konnten erst einigermassen genügen, sobald man bestimmte objektive Thatsachen festzustellen suchte. Man beobachtete so die Zahl der Athemzüge sowie

der Herzschläge in einer bestimmten Zeit, das Verhalten der Eigenwärme und die Lebensdauer der Thiere, um hierdurch wenigstens für den Grad der Störung ein gewisses Maass zu erhalten. Von geringem Werth ist die Beobachtung der Athemfrequenz; keinesfalls kann man nach ihr etwa die aufgenommene Luftmenge beurtheilen, sie ist hier nur der eine Faktor einer Grösse, die ebenso von der Intensität jedes einzelnen Athemzuges abhängt. Ebenso wenig scheint es zulässig, die Zahl der Athemzüge unter allen Umständen als proportional dem Grad des Athembedürfnisses zu betrachten. Bei der Pulsfrequenz mögen ähnliche Verhältnisse stattfinden, mit denen wir uns aber hier nicht weiter zu beschäftigen haben. — Hingegen lässt uns die Eigenwärme vielleicht eine Schäzzung zu über die Höhe des Stoffwechsels im ganzen Körper und insbesondere in den Lungen, da wir wohl annehmen dürfen, dass sie zu diesem in irgend einem Verhältnisse stehe. Die Lebensdauer nach der Operation kann nur einen unvollkommenen Maassstab abgeben, da sie gewiss zu sehr von individuellen Verhältnissen abhängt.

Nach dem heutigen Stande der Nervenphysiologie ist es nur möglich, die durch die Durchschneidung des Vagus gesetzten Veränderungen in einer sensitiven oder in einer motorischen Lähmung zu sehen, denn dies sind die einzigen Erscheinungsweisen, die wir an peripherischen Nerven kennen.

Brachet, Arnold, Romberg erklärten so die Wirkung der Vagusdurchschneidung aus einer Aufhebung des Athembedürfnisses, als der spezifischen Sensibilitätsrichtung der Lunge, die noch bestehenden Inspirationen sollten nur als Folge der Gewohnheit zurückbleiben. Marshall Hall glaubte, dass die reflektorischen Athembewegungen vernichtet würden, die willkürlichen hingegen fortbeständen. Volkmann nahm ein Aufhören des Reizes an, mit dem die Kohlensäure in den Lungen auf die medulla oblongata wirkend Athembewegungen veranlasse, indess der Reiz, der durch die sensibeln Nerven der andern Körperorgane zum Centrum gelange, fortdauere.

Andern schien eine Beeinträchtigung der Motilität das her-

vorstechendste. Nach Legallois, Valentin, Mendelssohn bestände diese in einer Lähmung der Kehlkopfmuskeln, in einer daraus folgenden theilweisen Verschliessung der Stimmritze; nach Traube im Gegentheil darin, dass die gelähmten Stimmbänder schliessungsunfähig werdend den Mundflüssigkeiten den Eintritt in die Luftwege gestatten. Fowelin legt das Hauptgewicht auf eine allmähliche Herzparalyse. Schiff endlich stellt die Hypothese auf, dass der Lungenmagennerve in den Lungen eine sympathische Natur annehme, dass daher seine Durchschneidung trophische Störungen in dem Lungengewebe veranlasse.

Das Gewohnheitsgesetz von Brachet hat durch Volkmann schon seine glänzende Widerlegung erfahren. Glaubte aber Brachet das Athembedürfniss mit der Durchschneidung total entfernt, so nahmen doch auch seine Gegner wenigstens eine partielle Aufhebung desselben an. Dies wäre nur begründet, wenn durchaus erwiesen wäre, dass die Zahl der Athemzüge dem Athembedürfniss parallel gehe, und wenn die beobachteten Thiere Symptome zeigten, welche einer solchen Annahme nicht widersprächen. Die Lähmung der Kehlkopfmuskeln allein in Betracht zu ziehen, scheint schon darum ungerechtfertigt, weil zum Lungengewebe selber ein grosser Theil der Vagusfasern tritt, deren Lähmung dort ebenfalls irgend einen Effekt hervorbringen muss. Dasselbe scheint gegen Fowelin's Ansicht zu sprechen. Ob, wie Schiff annimmt, eine Hirnnervenfaser noch in der Peripherie völlig ihre Wirkungsweise ändern könne, ist immerhin fraglich. Doch würden auch dann nur Empfindungen und Bewegungen durch dieselbe vermittelt werden können, nur mit der besondern Erscheinungsweise, die jene im Gebiet des Sympathikus darzubieten pflegen.

Die Einwirkung, welche die Durchschneidung der Lungenmagennerven auf das Befinden des Thieres äussert, ist entweder eine plötzliche oder eine allmähliche. Plötzlich ist die Einwirkung stets bei Thieren im jüngern und häufig auch

bei solchen im mittleren Alter; aber auch bei den ältesten Thieren ist die Operation insofern immer von Einfluss, als die ihr unmittelbar folgende Zeit augenscheinlich peinlicher ist, wie die spätere, als die Angewöhnung an die unmittelbarsten Folgen der Operation in den ersten Stunden nach dieser das Thier nach und nach in einen erträglicheren Zustand versetzt. Es tritt dann aber wieder ein Punkt ein, von dem aus sich das Befinden, meist bis zum letzten Augenblicke steigend, verschlimmert. Bei ganz jungen Thieren ist diese doppelte Schwankung nicht merklich; meistens beginnt hier unmittelbar mit der Durchschneidung die Störung, die entweder sich fast völlig gleich bleibt oder ganz allmählich bis zum letzten Augenblicke zunimmt.

Der Anblick des Thieres, wenn die durch die Operation gesetzte Störung ihren gewöhnlichen Grad erreicht hat, ist ein überaus bemitleidenswerther und macht den Eindruck höchster Athemnoth, verbunden mit dem Gefühl der Unmöglichkeit dieselbe zu befriedigen und mit vergeblichen Anstrengungen, die hinreichende Luftmenge einzuführen. Meist ist der Hals starr ausgestreckt, das Gesicht in die Höhe gerichtet. Die Nasenlöcher, das Maul werden weit bei jeder Einathmung geöffnet. — Die Muskelaktion bei der Respiration ist verändert: die Bewegung jedes einzelnen Muskels ist stärker als in der Norm, und es ist eine grössere Anzahl dabei betheiligt; durch die Thätigkeit aller Hülfsmuskeln der Respiration treten die Bewegungen des Thorax stärker hervor, was besonders auffällt beim Kaninchen, das sonst mehr abdominal respirirt. Diese intensiv und extensiv vermehrte Muskelaktion kommt fast allein auf Rechnung der sehr gedehnten Inspiration; die Exspiration ist im Vergleich zu dieser sehr kurz, gleicht einem plötzlichen schlaffen Zusammensinken. Hiegegen liegt eine sehr lange Pause zwischen einer Exspiration und der nächstfolgenden Inspiration.

Die Athmung ist mit einem Geräusch verbunden, das sich verschieden verhält. Entweder ist es ein lautes, schon in der Ferne sich kundgebendes Rasselgeräusch, oder es ist ein leises Pfeifen in der Kehlkopfgegend, oder man hört ebendort

den eigenthümlichen Ton, den das Auf- und Zugehen eines Klappenventils hervorbringt.

Nahrung nehmen die Thiere oft keine mehr zu sich; versuchen sie es, so sind sie entweder wegen der steten Athemzüge, zu denen sie gezwungen scheinen, gar nicht im Stande, die Speisetheile, die bei der Exspiration zum Theil wieder ausgeworfen werden, weiter als in den vordern Theil der Mundhöhle zu bringen, oder es gelingt auf einen Augenblick die Unterdrückung der Athmung, so dass der Deglutitionsakt vollzogen werden kann, oder aber es werden durch eine intensive Inspiration die Speisen gegen den Pharynx geworfen, und es kommt also auf irgend eine der beiden letztern Arten eine Weiterförderung derselben zu Stande: in diesen Fällen tritt alsbald das heftigste, andauerndste Würgen, Erbrechen, selbst bei Kaninchen, bei denen man sonst dies nicht beobachtet, ein. Allemal ist ein solcher Anfall von nachhaltiger und schwächender Einwirkung auf das Befinden des Thieres, wie sich dies an dem schwächer und seltener werden der Athemzüge zeigt.

Seltener werden die Athemzüge meistens auch sobald der Tod herannaht. Eine grössere Unruhe bemächtigt sich jetzt des Thieres, das in diesem Stadium der heftigsten Athemnoth oft die ungewohntesten Stellungen annimmt und Bewegungen ausführt, zu denen man es nicht für fähig gehalten hätte. Es stellt sich auf die Hinterfüsse und klammert mit den Vorderpfoten krampfhaft an eine Wand sich an, es keilt seinen Hals in die engsten Winkel ein, die es auffinden kann, ist es eingesperrt, so sucht es in's Freie zu gelangen und führt zu dem Ende Sprünge aus, die eine Muskelkraft erfordern, welche verglichen mit der Grösse des Thieres unglaublich scheint. Körperstellen mit reichem Gefässnetz färben sich bläulich. Der Tod erfolgt unter Konvulsionen oder unter allmählich eintretender Ermattung.

Dieses Bild, das von Hunden und vorzüglich von Kaninchen, bei denen die Störung am intensivsten sich ausprägt, entnommen ist, wird wohl bei den übrigen Säugethieren nur unwesentliche Modifikationen erleiden, auffallend verschieden

stellt es aber bei Vögeln sich dar. Die Tauben, bei denen ich die Durchschneidung vornahm, waren so munter wie vorher, an ihrem Habitus war durchaus nichts ungewöhnliches wahrzunehmen. Um so erstaunlicher war die ungeheure Abnahme der Zahl der dabei nicht merklich verstärkten Athemzüge. Immerhin war unmittelbar nach der Operation und kurz vor dem Tode der Zustand dem der übrigen Thiere analog.

Hat man vor der Durchschneidung die Tracheotomie gemacht, so ist der Einfluss, den die Operation unmittelbar übt, nicht nur von geringerem Grade, sondern es ist sogar hier das erste Stadium dasjenige, in welchem das Thier sich verhältnissmässig am besten befindet, und erst mit dem Eintritt der Rasselgeräusche beginnen die intensiveren Symptome der Athemnoth, die bis zum Tode allmählig zunehmen. Eine doppelte Schwankung ist also nicht zu bemerken, man findet vielmehr ein stetiges Steigen der Symptome. Diese letzteren sind etwas abgeändert: das Thier scheint nur bemüht, durch die künstliche Oeffnung Luft ein- und auszutreiben, eine Wirkung der Gesichtsmuskeln findet sich daher nur in geringerem Grade als nothwendige Mitbewegung jeder tieferen Inspiration. Von bedeutendem Einflusse ist das Alter der Thiere. Sehr alte Thiere finden sich unmittelbar nach der Operation nie sehr beeinträchtigt, ob bei ihnen die Tracheotomie gemacht ist oder nicht; bei ganz jungen Thieren tritt der Einfluss der letzteren am meisten hervor, bei ihnen allein fand ich ihn auch sich so weit erstrecken, dass er auf die Lebensdauer ändernd einwirkte. Schon bei Thieren von mittlerem Alter zeigte sich die Tracheotomie nur als ein Palliativum für die nächstfolgende Zeit, im Ganzen schien aber dieser zweite operative Eingriff bei ihnen den Eintritt des Todes nur zu beschleunigen.

Um das allgemeine Befinden der Thiere zu beurtheilen, müssen wir uns an die so eben geschilderten Zeichen halten, die sich dem unbefangenen Beobachter als die Symptome der intensivsten Athemnoth aufdrängen, einer Athemnoth, die aber ungewöhnlicher Weise mit einer Verminderung der Zahl der

Athemzüge und, wenn wir dem äussern Anschein trauen dürfen, gleichzeitig mit erhöhter Intensität jedes einzelnen Athemzuges verbunden ist. Dabei scheint die Tracheotomie von allzu geringem Einfluss, als dass wir etwa einen gehinderten Luftzutritt durch die Stimmritze für das wesentliche Moment ansehen könnten. Noch unmöglicher wird es aber, Angesichts des bejammernswerthen Zustandes der Thiere eine totale oder partielle Aufhebung des Athembedürfnisses zu statuiren. Zu untersuchen, wie das Gefühl des Athembedürfnisses, wie eine abnorme Erhöhung desselben überhaupt zu Stande kömmt, gehört nicht hierher. Wir haben hier nur das Faktum des erhöhten Athembedürfnisses zu erklären. Jeder Athemnoth liegt aber entweder ein Hinderniss in den Zugängen zum vorhandenen Respirationsapparat oder eine Verminderung der athmenden Fläche desselben zum Grunde. Es kann daher nur Aufgabe des Experimentes sein, zu bestimmen, welche Art der Dyspnö, welches Respirationshinderniss oder welche Verminderung respirirenden Parenchymes im gegebenen Falle uns vorliegt.

Zu diesem Zwecke haben wir in der nachfolgenden Versuchsreihe gewisse objektive Veränderungen während des Lebens — das Verhalten der Athmungs- und Pulsfrequenz, des Inspirationszuges, der Eigenwärme —, die Lebensdauer und endlich durch die jedesmalige Leichenöffnung den Zustand der Lungen nach dem Tode zu ermitteln gesucht.

Für die Durchschneidung legte ich die Nerven bei Säugethieren (grössere Hunde ausgenommen) durch einen einzigen Einschnitt in der Mitte des Halses unterhalb der Glandula thyreoidea blos. Im selben Schnitt wurde zum Zweck der Tracheotomie die Luftröhre frei gemacht, aus deren vorderer Wand ich meistens ein kleines rundes Stück ausschnitt, ein Verfahren, welches insbesondere für die Messung des Athmungsdruckes sich zweckmässig zeigte. Eine Canüle wurde nicht eingelegt, sondern die Weichtheile durch ein umgebundenes Stück Flor zurückgehalten, so dass ein Eindringen von Wundsekret in die Luftwege nicht stattfinden konnte, und dennoch der Respirations- mit dem Deglutitionsapparate in

Verbindung blieb. Zur Messung der Inspirationsintensität brachte ich vor die Fistelöffnung luftdicht ein graduirtes, mit Wasser gefülltes und dreifach gebogenes Glasrohr, so dass das Steigen des Wassers in demselben der bei dem Athemzug aufgenommenen Luftmenge proportional war.

Versuche an Kaninchen.

Die Wärme wurde in der Schenkelbeuge gemessen; zu ihrer genauen Bestimmung hielt ich es für nothwendig, dass das Quecksilber während etwa 5 Minuten die einmal erreichte Stelle nicht mehr verliess und dass ausserdem immer die Temperatur des Zimmers bemerkt wurde; die Temperaturgrade sind nach Celsius. Obgleich ich meist im Todesmoment der Thiere zugegen war, so habe ich doch, um auch ohnedies die Lebensdauer feststellen zu können, bei einigen Kaninchen von Stunde zu Stunde nach dem Tode die Temperatur gemessen. Da die Bedeckungen dieser Thiere ziemlich gleich, da überdies alle Versuche bei nicht sehr verschiedener Temperatur angestellt sind, so lässt sich hieraus mindestens auf $^1/_2$ Stunde genau, wie sich aus der Uebereinstimmung der folgenden zwei Beobachtungen ergiebt, die Lebensdauer berechnen.

	1. Beobachtung.		2. Beobachtung.	
Stunden nach d. Tode.	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.
1	12,7	28,7	12,1	27,6
2	12,5	26,1	12,1	26
3	12,5	24,2	12,1	23,2
4	12,5	22	—	—
5	—	—	11,7	20,6

Wo diese Tabelle benützt ist, wird die Lebensdauer als wahrscheinliche angegeben werden.

Die einzelnen Sektionsberichte haben wir im Folgenden der Kürze halber übergangen und werden in der allgemeinen Zusammenstellung das dem einzelnen Fall Eigenthümliche nachtragen.

Versuch I. Durchschneidung beider Lungenmagennerven bei einem erwachsenen Kaninchen. — Wahrscheinliche Lebensdauer: 11½ Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	14,1	39,2	154
Unmittelbar nachher	—	—	26
Nach ½ Stunde	13	39,2	33
Nach 4 Stunden	12,7	36	28
„ 8 „	13	32	35

Versuch II. Durchschneidung beider Vagi nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem erwachsenen Kaninchen. — Lebensdauer: 10 Stunden 15 Min.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	11,7	37,4	136
Unmittelbar nachher	—	—	20
Nach ½ Stunde	11,7	37,3	28
Nach 4 Stunden	11,8	37,1	34
„ 8 „	12,5	32,2	26

Versuch III. Durchschneidung beider Vagi nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem erwachsenen Kaninchen, mit Messung der Inspirationsintensität. — Lebensdauer: 3 Stunden 30 Min.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.	Inspirationszug in Millim.
Vor der Operation	11,5	37,7	140	48
Unmittelbar nachher	—	—	32	252
Nach ½ Stunde	12	36,2	32	—
Nach 3½ Stunden	12	31,5	38	—

Versuch IV. Durchschneidung beider Vagi nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem etwas jüngeren Kaninchen, mit Messung der Inspirationsintensität. — Lebensdauer: 9 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.	Inspirationszug in Millim.
Vor der Operation	12,1	40,1	98	84
Nach 1 Stunde	12,8	36,6	45	—
Nach 2 Stunden	13,5	39	47	234
„ 3 „	13,9	38,3	46	210

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.	Inspirationszug in Millim.
Nach 4 Stunden	14,6	37,9	45	—
„ 5 „	14,5	36,5	43	—
„ 6 „	14,5	35,1	43	—
„ 7 „	14	34	40	48
„ 8 „	14,2	32	38	18
„ 9 „	14	29	—	—

Versuch V. Durchschneidung beider Vagi bei einem sehr alten Kaninchen. Lebensdauer: 36 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	11,2	39,6	85
Unmittelbar nachher	—	—	26
Nach 2 Stunden	14,2	39,6	44
„ 4 „	13,7	40,3	30
„ 6 „	13,1	37,5	30
„ 8 „	12,3	37,2	37
„ 10 „		37,8	38
„ 12 „	13,2	38	34
Zweiter Tag.			
Nach 22 Stunden	12,5	32,1	39
„ 24 „	12,5	33	40
„ 26 „	—	34,5	45
„ 28 „	12,5	34,6	42
„ 31 „	—	33,6	37
„ 34 „	14	31,2	28
„ 36 „	—	28,7	—

Versuch VI. Durchschneidung beider Vagi nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem alten Kaninchen. Beobachtungen über die Zahl der Athemzüge nach momentanem Verschluss der Fistelöffnung. Lebensdauer: 9 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.	Inspirationszug in Millim.
Vor der Operation	5,8	38,8	109	60
Unmittelbar nachher	—	—	37	—

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge. mit Fistel.	Zahl d. Athemzüge. ohne Fistel.	Inspirationszug in Millim.
Nach 2 Stunden	7,5	38,1	40	—	144
„ 4 „	7,5	37,6	53	42	—

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge. mit Fistel.	ohne Fistel.	Inspirationszug in Millim.
Nach 6 Stunden	7,7	37,2	38	36	126
„ 8 „		35,7	38	35	96

Versuch VII. Durchschneidung der Vagi bei einem etwa 14 Tage alten Kaninchen. — Lebensdauer: 2 Stunden 55 Min.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	19,6	40,7	175
Unmittelbar nachher	—	—	26
Nach 1 Stunde	24	39,6	36
„ 2 Stunden	24	38,7	49

Versuch VIII. Durchschneidung der Vagi nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem dem vorigen gleichalterigen Kaninchen. — Lebensdauer: 3 Stunden 15 Min.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	24	40,4	158
Unmittelbar nachher	—	—	43
Nach 1 Stunde	24	40,5	29
Nach 2 Stunden	24,5	40,4	36
„ 3 „	24	36,8	21

Versuch IX. Durchschneidung beider Vagusnerven bei einem alten Kaninchen, Tödtung nach 10 Stunden durch einen Einstich zwischen Atlas und Hinterhaupt.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	16,5	38,7	132
Unmittelbar nachher	—	—	45
Nach 4 Stunden	22,3	38,2	53
„ 8 „	22,5	39,5	48
„ 10 „	21,2	39,2	58

Versuch X. Durchschneidung der Vagusnerven nach vorhergegangener Tracheotomie bei einem dem vorigen etwa gleichalterigen Kaninchen, Tödtung auf dieselbe Weise nach 10 Stund.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl der Athemzüge mit Fistel.	ohne Fistel.
Vor der Operation	16,5	39	122	—
Unmittelbar nachher	—	—	58	47
Nach 4 Stunden	22,3	38,5	74	56
„ 8 „	22,5	39,6	76	—
„ 10 „	21,2	39,4	74	60

Versuch XI. und XII. Durchschneidung beider Lungenmagennerven bei 2 zehn Tage alten Kaninchen, mit und ohne Luftröhrenfistel. Das Thier ohne Luftröhrenfistel stirbt nach 3 Stunden, gleichzeitig wird das andere Thier getödtet.

	Zahl der Athemzüge.	
	Thier mit Fistel.	Thier ohne Fistel.
1 Stunde nach der Durchschneidung	50	28
2 Stunden „ „ „	44	32

Versuch XIII. Durchschneidung beider nervi recurrentes bei einem erwachsenen Kaninchen. — Lebensdauer 74 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	10	39,7	132
Unmittelbar nachher	—	—	100
Nach 2 Stunden	12	40,7	106
„ 6 „	13,2	40,5	68
„ 12 „	13,2	41	52
„ 16 „	13	40	47
Zweiter Tag.			
Nach 24 Stunden	11	33,2	42
„ 28 „	13,3	34	60
„ 32 „	14,6	36,5	58
„ 36 „	13,6	37,1	51
Dritter Tag.			
Nach 48 Stunden	13,6	41	60
„ 52 „	15,5	40,4	54
„ 56 „	15,6	41,4	51
„ 60 „	14,6	41	44
Vierter Tag.			
Nach 72 Stunden	13,8	39	44

Versuch XIV. Durchschneidung des nervus vagus der linken Seite bei einem ziemlich jungen Kaninchen. Tödtung nach 5 Tagen durch einen Einstich zwischen Atlas und Hinterhaupt.

Versuche an Hunden.

Herzschläge und Athemzüge wurden in der Bauchlage des Thieres gezählt, die Wärme ebenfalls in der Schenkelbeuge gemessen.

Versuch XV. Durchschneidung der Vagi bei einem alten Hunde. — Lebensdauer: 21 Stunden 15 Minuten.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl. d. Athemzüge.	Zahl d. Herzschläge.
Vor der Operation	14	39,5	28	106
Unmittelbar nachher	—	—	9	160
Nach 2 Stunden	16,5	42	17	190
„ 4 „	19	42,7	18	180
„ 6 „	21,4	41	19	190
„ 8 „	19,6	41,4	13	208
„ 10 „	18,2	41	14	168
Kurz vor dem Tode	14,4	42,7	15	—

Versuch XVI. Durchschneidung der Vagi bei einem ¼ Jahr alten Hunde nach vorheriger Tracheotomie. — Vermuthliche Lebensdauer: 15 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.	Zahl d. Herzschläge.
Vor der Operation	6,5	38,5	23	88
Unmittelbar nachher	—	—	8	—
Nach 2 Stunden	7,5	36,7	7	186
„ 4 „	7,7	37,6	8	206
„ 8 „	—	37,2	8	250
„ 12 „	8,7	32,5	6	128

Versuche an Tauben.

Die Temperatur wurde unter dem einen Flügel gemessen. Die Athmung war im ersten Versuch meistens so unmerklich, dass sich ihre Frequenz nicht bestimmen liess.

Versuch XVII. Durchscheidung der Vagi bei einer erwachsenen Taube. — Lebensdauer: 48¼ Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	13	42	39
Unmittelbar nachher			6
Nach 4 Stunden	13,1	39,1	—
„ 8 „	—	37,7	—
„ 12 „	—	38	—
Zweiter Tag.			
Nach 20 Stunden	12,5	38,2	—
„ 24 „	—	39,3	—
„ 28 „	14	36,8	—

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Dritter Tag.			
Nach 44 Stunden	11,8	34,6	8
„ 48 „	13,1	32,1	—

Versuch XVIII. Durchschneidung der Vagi bei einer ganz jungen Taube. — Lebensdauer: 32 Stunden.

	Zimmertemp.	Temp. d. Thieres.	Zahl d. Athemzüge.
Vor der Operation	14,2	41,4	46
Unmittelbar nachher	—	—	11
Nach 4 Stunden	16,2	40,4	23
„ 8 „	14,9	41	21
„ 12 „	14,5	40,6	21
Zweiter Tag.			
Nach 20 Stunden	13,7	41,5	20
„ 24 „	15,9	40,9	25
„ 28 „	15,5	37,1	28

Da, wie wir oben gesehen haben, das Alter der Thiere von wesentlichem Einflusse auf ihr ganzes Verhalten während der Operation ist, so müssen wir schliessen, dass dies auch bei den einzelnen Funktionsäusserungen, die wir spezieller zergliedern, der Fall sein wird. Ich habe deshalb die den Versuchen unterworfenen Kaninchen in drei Klassen gebracht, von denen — nach ungefährer Schätzung — die erste Thiere im Alter von 2 bis 4 Wochen, die zweite Thiere von mittlerem Alter und die dritte ältere Thiere enthält.

Die normale Athemfrequenz beträgt im Mittel 134 in der Minute, sie sinkt nach der Durchschneidung auf ein Minimum von 27,5. Junge Thiere haben in der Norm eine bedeutendere Athemfrequenz als ältere, durch die Operation wird das Verhältniss umgekehrt, es resultirt somit für ältere Thiere eine weit geringere Abnahme.

Der Gang der Athemfrequenz lässt sich durch eine Curve darstellen, die, bei den Thieren vom verschiedensten Alter, ihr Minimum unmittelbar nach der Operation, ihr Maximum dieser um so entfernter hat, je jünger das Thier ist.

Durch die Tracheotomie wird diese Curve bei älteren und

mittleren Thieren wenig abgändert, doch steht ihr Minimum minder tief, das Maximum rückt mit abnehmendem Alter der Operation näher. Bei den jüngsten Thieren kehrt aber die Curve gänzlich sich um, so dass das Maximum der Durchschneidung folgt, das Minimum dem Tode vorangeht.

Vergleicht man, um einen Maassstab für den gesammten Stand der Athemfrequenz zu erhalten, das Mittel aller in gleichen Intervallen nach der Durchschneidung gemessenen Athemfrequenzen, so ergiebt sich im Allgemeinen für die Thiere mit Luftröhrenfistel eine höhere Zahl.

Athmungsfrequenz der Kaninchen vor und nach der Durchschneidung.

A. Thiere ohne Luftröhrenfistel.

Alter.	Mittl. Athmungsfrequenz vor der Durchschneid.	nach der Durchschneid.	Minimum.	Zeit desselben.	Maximum.	Zeit desselben.	Versuch.
1. Höchst. Alt.	85	37	26	Unmittelbar n.d. Durchsch.	59	1 Stunde nach d. Durchschn.	V.
2. Mittleres A.	154	30	26	„	35	$3\frac{1}{2}$ Stunde vor dem Tode	I.
3. Jüngstes A.	175	37	26	„	49	55 Minuten vor dem Tode	VII.
Mittel	134	34	26		47		

B. Thiere mit Luftröhrenfistel.

Alter.	Mittl. Athmungsfrequenz. vor der Durchschneid.	nach der Durchschneid.	Minimum.	Zeit desselben.	Maximum.	Zeit desselben.	Versuch.
1. Höchst. Alt.	109	41	37	Unmittelbar n. d. Durchsch.	53	4 Stund. nach d. Durchschn.	VI.
2. Mittleres A.							
a.	136	27	20	„	34	„	II.
b.	140	35	32	„	38	Nach 2 u. 4 Stunden.	III.
c.	98	43	38	1 Stunde vor dem Tode.	47	Nach 2 Stund.	IV.
$\frac{a+b+c}{3}$	124	35	30		39		
3. Jüngstes A.	158	32	21	15 Min. vor dem Tode.	43	Unmittelbar n.d. Durchsch.	VIII.
Mittel	130	38	29		45		

Nach der Durchschneidung des nervus vagus einer Seite nimmt die Zahl der Athemzüge gleichfalls ab. Das Thier athmet aber sehr unregelmässig, oft ist die eine Inspiration kürzer oder länger als die andere, oft athmet es häufiger in der einen Minute als in der unmittelbar nachfolgenden, so dass man zu einem bestimmten Zählungsresultate nicht gelangen konnte.

Einen auffallenden Gegensatz zu diesem bildet das Thier, dem die nervi recurrentes durchschnitten sind. Es athmet mit derselben Regelmässigkeit, die wir nach der Durchschneidung beider Vagi beobachten. Dabei sinkt die Zahl der Inspirationen, im Kehlkopf sind dieselben Geräusche hörbar wie bei Thieren, denen der Vagus gelähmt ist; das Rasseln in den Luftwegen aber fehlt.

Wir haben oben gesehen, dass die Zahl der Athemzüge in einer bestimmten Zeit, wenn wir daraus auf die aufgenommene Luftmenge und somit auf den, wie wir wohl schliessen dürfen, mit ihr parallel gehenden Grad des Stoffwechsels in der Lunge einen Schluss machen wollen, nur als der eine Faktor einer Grösse zu betrachten ist, dessen anderer Faktor, die Athmungsintensität, erst zu ermitteln wäre.

Da wir unser Manometer nicht mit dem Querschnitt, sondern mit einer seitlichen Oeffnung der Trachea in Verbinbindung brachten, so lässt sich aus den Beobachtungen nicht die bei einer Inspiration aufgenommene absolute Luftmenge ableiten, es giebt uns aber, wenn wir zu verschiedenen Zeiten unsere Messungen anstellen, die Höhe des Wasserstandes in der Glasröhre unmittelbar das Verhältniss an, in dem die durch die Einzelinspiration aufgenommenen Luftmengen zu einander stehen.

Der erste der in dieser Hinsicht angestellten Versuche (III.) ergab uns nur, dass der durch die Inspiration ausgeübte Zug alsbald nach der Durchschneidung um das fünffache gesteigert war, die spätern Versuche (IV. und VI.) zeigten aber, dass derselbe nur sehr kurz auf dieser enormen Höhe sich erhielt, dass er alsbald wieder zu sinken begann und (wenigstens im IV. Versuch) zuletzt weit unter die Norm ge-

drückt wurde. — Im normalen Zustand hob der Inspirationszug im Mittel aus den drei Versuchen eine Wassersäule von 64, in der ersten Zeit nach der Durchschneidung von 216 Millim. Höhe. Kurz vor dem Tode hob derselbe bei dem älteren Thier 96, bei dem jüngeren nur 18 Millim.

Die in einer Minute aufgenommene Luftquantität wird durch das Produkt der Menge der in einer Inspiration eingesogenen Luft und der Inspirationszahl erhalten. Da wir aber jene Gesammtmenge nicht gemessen haben, so müssen wir uns auf jenes Verhältniss beschränken, welches die Multiplikation der gehobenen Wasserhöhen mit den Athmungsfrequenzen ergiebt. — Es zeigt sich alsbald, dass die Luftaufnahme sogleich nach der Durchschneidung beim jüngeren Thier bedeutend erhöht, beim älteren nur wenig erniedrigt ist, sie sinkt dann kontinuirlich, bis sie vor Eintritt des Todes nur noch einen Bruchtheil der Normalgrösse beträgt.

Auf dem umgekehrten Wege, wenn wir statt des Materials der Respiration das Produkt derselben, die Menge der erzeugten Kohlensäure, messen würden, müssten wir zu dem gleichen Resultate gelangen. In der That hat Fowelin[1]) diesen Weg bereits eingeschlagen und eine Vermehrung der Kohlensäure-Exhalation nach der Durchschneidung der Vagi nachgewiesen. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass diese Analyse in der ersten Zeit nach der Operation vorgenommen wurde, und es mag vielleicht später das Resultat sich abändern, im selben Maasse als die Menge der aufgenommenen Luft geringer wird.

Verhältniss der inspirirten Luftmengen vor und nach der Durchschneidung.

	1. Älteres Thier.	2. Thier von mittlerem Alter.	
	Versuch VI.	Versuch IV.	Versuch III.
Vor der Durchschneidung	6540	8232	5720
Unmitltebar nachher	—	—	8064
2 Stunden nachher	5760	10998	—

1) De causa mortis post nervos vagos dissectos. Dorpati 1852.

	1. Aelteres Thier.	2. Thier von mittlerem Alter.	
	Versuch VI.	Versuch IV.	Versuch III.
6 Stunden nachher	4788	—	—
7 „ „	—	1920	—
8 „ „	3648	684	—

Die Abnahme der Körperwärme scheint mit der Abnahme der aufgenommenen Luftmenge Hand in Hand zu gehen. Uebereinstimmend mit den Messungen der letzteren und vielleicht auch mit Fowelin's Versuchsergebnissen wird aber zuweilen in den ersten Stunden nach der Operation ein geringes Steigen der Temperatur beobachtet. (V., X., XV.) Es ist übrigens zweifelhaft, ob diese vorübergehende Temperaturerhebung auf Rechnung der Vagusdurchschneidung zu setzen sei. Wir müssen immer im Auge behalten, dass wir durch jede Operation zwei Wirkungen veranlassen, von denen zunächst die erste der Operation als solcher ohne Rücksicht auf die Trennung spezieller Theile zukommt. Jede Wunde hat eine Fieberaufregung und mit ihr eine Temperaturzunahme im Gefolge, die gewiss wiederum nur eine Folge der durch das Fieber erhöhten Intensität der Athmungs- und Herzbewegungen sein mag. Bei Kaninchen, wo die Wunden unbedeutender waren und nie zur Eiterung kamen, ist wohl anzunehmen, dass auch das Fieber viel kürzer seine Wirkung äusserte, als bei Hunden, wo in einem Falle (XV.) die Eigenwärme in der That bis zum Ende des Lebens zunahm. Doch ist eine Temperatursteigerung vorzüglich nur bei älteren Thieren vorhanden, sie beträgt bei Kaninchen 0,5 — 0,7, beim Hunde 3,2° C.

Die Abnahme der Temperatur ist, wenn sie einmal begonnen hat, und namentlich wenn die Lebensdauer des Thieres kürzer ist, gewöhnlich eine kontinuirliche. Bei längerer Lebensdauer finden sich öfter geringe Schwankungen. Die Abnahme ist in der ersten Hälfte der Zeit nach der Operation geringer als in der zweiten, sie verhält sich in jener bei verschiedenen Thieren weit verschiedener und scheint im umgekehrten Verhältnisse zum Alter zu stehen. Sie beträgt nach

2 Stunden beim jüngeren Thier 2 (VII), nach 4 Stunden beim mittleren 3,2 (I.), beim älteren 0,4 (IX.).

Die Tracheotomie hält das anfängliche Sinken der Wärme um so mehr auf, je jünger das Thier ist. Beim jungen Thier ist nach 2 Stunden noch keine Abnahme vorhanden (VIII.), beim mittleren beträgt diese nach 4 Stunden 1,2 (II.), beim älteren ebenfalls 1,2 (VI.).

Sehr rasch wird die Abnahme kurz vor dem Tode; die Tracheotomie macht hier keinen Unterschied; wohl aber ist ein solcher zu bemerken, je nachdem das Thier aus einem verhältnissmässig guten Zustand plötzlich in die Todesnähe versetzt wird, sein Befinden also sehr schnell sich verschlimmert, oder je nachdem es langsam und allmählig unterliegt. Im ersten Fall ist die Abnahme viel rascher, sie beträgt in der Stunde 2—3 (III. und IV.), im andern Fall langsamer, 1—1,5° C.

Es ist interessant, damit die Abnahme der Körperwärme nach dem Tode zu vergleichen. Sie betrug in einem Fall beim Kaninchen 3,9° in der ersten Stunde. Da in dieser ersten Stunde die Temperatur noch nicht viel unter der während des Lebens stattgehabten steht, also die Wärmeausstrahlung, die ja der Differenz der Körperwärme und der äusseren Wärme parallel geht, noch nicht sehr erniedrigt ist, so kann diese Zahl wenigstens annäherungsweise zum Vergleich dienen. Wenn aber ein lebender Körper in derselben Zeit bei langsamem Tode 2,9—2,4, bei raschem 0,9—1,9° Wärme weniger verliert als ein todter Körper von nahezu gleicher Temperatur, so muss er dieselbe Wärmemenge noch in sich erzeugen.

Mag nun die Temperatur rascher oder langsamer sinken, das endliche Resultat ist bei Thieren vom selben Alter nahezu immer dasselbe: die Endtemperatur ist nicht mehr verschieden als die Verschiedenheit der Eigenwärme im normalen Zustande beträgt. Dies geht aus den Versuchen hervor, in welchen die Gelegenheit günstig war, die Temperatur in den letzten Momenten vor dem Tode zu messen.

Das Minimum der Eigenwärme steht am tiefsten beim

alten (28,7, V.), höher beim mittleren (30,2, III. und IV.), und am höchsten beim jungen Thier (36,8, VIII.), wie bei der Vergleichung der in den Todesmomenten bestimmten Temperaturen der Versuche III., IV., V. und VIII. sogleich auffällt.

Es scheint die Tracheotomie keinen erheblichen Unterschied weder in Bezug auf die endliche Wärmeabnahme noch auf den mittleren Temperaturstand, d. h. auf das Mittel aus allen in gleichen Intervallen beobachteten Temperaturen, zu machen. —

Körperwärme vor und nach der Durchschneidung.

A. Thiere ohne Luftröhrenfistel.

	Temp. vor d. Durchschn.	Mittlere Temp. nach ders.	Minimum.	Versuch.
1. Höchstes Alter	39,6	35,5	28,7	V.
2. Mittleres Alter	39,2	35,7	32	I.
3. Jüngstes Alter	40,7	39,1	38,7	VII.

B. Thiere mit Luftröhrenfistel.

	Temp. vor d. Durchschn.	Mittlere Temp. nach ders.	Minimum.	Versuch.
1. Höchstes Alter	38,8	37,1	35,7	VI.
2. Mittleres Alter				
a.	37,4	35,5	32,2	II.
b.	37,7	33.8	31,5	III.
c.	40,1	35,2	29	IV.
$\frac{a+b+c}{3}$	38,4	34,8	30,9	
3. Jüngstes Alter	40,4	39,2	36,8	VIII.

Die Lunge des Kaninchens ist im normalen Zustande hell fleischroth und behält, wenn sie bei Eröffnung des Thorax auf ein sehr kleines Volumen zusammengesunken ist, diese Farbe bei oder wird doch nur sehr wenig dunkler gefärbt.

Eröffnen wir den Brustkasten eines Thieres, das an Vagusparalyse gestorben ist, so sinken gewöhnlich nur einzelne Lungentheile zusammen, andere, namentlich die Lungenspitze, bleiben ausgedehnt. Wenn wir genauer zusehen, so erkennen

wir, dass dieses Ausgedehntbleiben von einer doppelten Ursache herrührt. Theils nämlich ragen einzelne Gruppen von Läppchen hervor, die so weiss oder noch weisser als in der Norm und lufthaltig sind, kurz wir haben das stets auf der Vorderfläche vorhandene emphysema vesiculare vor uns; oder aber wir sehen das Lungenparenchym so gänzlich in seiner Struktur verändert, dass es keine Luft mehr enthält, in eine homogene feste Masse verwandelt ist. — Die einzelnen Abtheilungen der Lunge sind der Ausbreitung und dem Grad nach von der Veränderung verschieden ergriffen.

Gewöhnlich steht die rechte Lunge dem normalen Zustande noch näher als die linke. — Auf der Vorderfläche der oberen Lappen bemerkt man häufig emphysematische Auftreibung, die aber häufig auch fehlt. Gewöhnlich zeigen sich einzelne hochroth gefärbte, eingesunkene Stellen, die, wenn Emphysem vorhanden ist, um so tiefer unter dem Niveau des übrigen Parenchyms stehen. Auf der Herzfläche ist nach hinten meist schon eine braunrothe, weiter über das Parenchym verbreitete und mit der Ebene des übrigen Parenchyms gleichstehende Stelle bemerkbar. Diese Stelle hängt unmittelbar zusammen mit der Veränderung, die wir auf der Hinterfläche dieser Lappen treffen. Sie ist entweder von gleichmässig brauner oder von gleichmässig graulicher Farbe oder — was der häufigere Fall ist — schon die Oberfläche hat ein granulirtes Ansehen, ist undeutlich grau und braun gekörnt; endlich schimmern oft aus der Tiefe des missfarbigen Grundes grössere graue oder grünliche Abscesse, von der Grösse eines Nadelkopfes bis zu dem einer Erbse hervor. Nicht immer nimmt diese Veränderung die ganze Hinterfläche ein, in vielen, ja in den meisten Fällen findet sie sich nur als eine längliche Insel in der Mitte derselben, indem sie scheinbar von dem Lungenarterienast ausgeht und um all' dessen mit blossem Auge noch sichtbare Verzweigungen sich lagert.

Die letztbesprochene Veränderung trifft man in fast allen Lungen der auf diese Weise gestorbenen Kaninchen; sie kann aber auch fehlen, und dann sind beide obere Lappen ent-

weder — doch selten — normal oder so wie die übrigen Theile der Lunge verändert.

Die beiden unteren Lappen haben seltener wie die oberen auf ihrer Vorderfläche emphysematisch aufgetriebene Stellen. Ihr Gewebe ist zum grossen Theil noch lufthaltig; die Theile, die davon ausgenommen sind, finden sich entweder unregelmässig zerstreut über die Oberfläche, vorzüglich am vordern scharfen Rand, und sind von verschiedener Grösse, oder das luftleere Parenchym bildet ein zusammenhängendes Netzwerk, das die ausgedehnten Lobuli umgiebt, und dessen feinste Verzweigungen man noch zwischen die zum Theil abnorm vergrösserten einzelnen Lungenbläschen sich hineinerstrecken und nur viel feiner auf ähnliche Weise umgeben sieht wie das ganze Läppchen umgeben ist. — Bei der Form, wo einzelne unregelmässige luftlose Partieen über die Oberfläche verbreitet sind, ist die Farbe gewöhnlich hellroth, selten kann sie auch etwas dunkler gefunden werden, nie hat sie aber das eigenthümlich Braunrothe, wie wir's so häufig an der Hinterfläche der oberen Lappen treffen. Ganz charakteristisch endlich ist die Vertiefung, die diese veränderten Stellen im Parenchym bilden, und die, wie es scheint, im selben Verhältniss abnimmt, als die Färbung dunkler wird. An den Rändern namentlich erscheinen diese Vertiefungen als zackige Ausbuchtungen, so dass sie oft den Schein von Substanzlücken annehmen.

In anderen Fällen bildet, wie bemerkt, das luftlose Parenchym ein Continuum, das in schmalen Streifen die Lobuli und in noch weit schmäleren die einzelnen Lungenbläschen umgiebt, mit den allerfeinsten Ausstrahlungen wohl aber auf diesen, die ausgedehnt und glänzend ziemlich hervorragen, sich ausbreitet; denn diese haben nicht mehr das fast weisse, hell fleischfarbene Ansehen, sondern sind meist von hochrothem Schimmer. — Die Farbe der zwischen die Lobuli sich ausbreitenden Veränderung ist gewöhnlich die des venösen Blutes, sie zeigt nicht mehr Abstufungen als dieses. Verfolgt man aber die Veränderung auf die Hinterfläche der Lungen, so modificirt sich die Farbe etwas. Diese Modifikation er-

streckt sich aber nicht auf die breiteren luftleeren Streifen zwischen den Läppchen, sondern auf die Oberfläche des Läppchens selbst, also auf die feinen Streifen zwischen den einzelnen Bläschen und das Injectionsnetz auf diesen. Zunächst wird die vorn helle, rosige Röthe dunkler, sie nimmt dann einen violetten Schimmer an, und gegen den hintern Rand tritt uns die entschiedenste dunkelviolette Färbung entgegen. Zugleich ist der Glanz, den die einzelnen ausgedehnten Bläschen den Lobulis ertheilen, ein anderer geworden. Vorn war er hell, spiegelnd, das äussere Ansehen liess glauben, dass die Bläschen von einer durchsichtigen Flüssigkeit erfüllt seien. Dieses Aussehen wird allmählich trüber, je näher man zum hintern Rande gelangt. — Ist man bis zum Hilus gekommen, so sieht man, wie die die Lungenläppchen umgebenden venösen Netze unmittelbar von den Aesten der Lungenarterie ausgehen, so dass sie als Verzweigungen dieser erscheinen.

Oft trifft man die genannten Arten der Veränderung der beiden unteren Lappen in verschiedenen Uebergangsformen neben einander. — Hier und da ist die letztgenannte Veränderung über die ganzen Lappen verbreitet, während die vordern Ränder zackig gekerbt sind, also grössere Flächen luftlosen Parenchyms enthalten. Hie und da ist die ganze Lunge hochroth, hyperämisch und dabei von einer Masse kleiner dunkelrother Punkte besetzt. Nicht selten erstreckt sich die Veränderung, die wir als beinahe konstant auf der Hinterfläche der obern Lappen angegeben haben, auf den obern Theil der untern und des mittleren; meist ist jene Veränderung dann aber an den letztgenannten Theilen wenig weit vorgeschritten, was schon das nicht granulirte, nicht grauliche, sondern braunrothe des Aussehens zeigt.

Hie und da haben die untern Lappen zum Theil oder an ihrer ganzen Oberfläche ein von dem betrachteten ganz verschiedenes Aussehen, und dies namentlich in Fällen, wo das Leben der Thiere sich länger hinauszog, was dafür spricht, dass die sogleich zu beschreibende Veränderung nur eine weitere Entwickelungsstufe der schon erörterten sei. — Hier haben die Lungen an Volumen zugenommen, sie haben eine

gleichmässig dunkelrothe Grundfarbe, die auf der Hinterfläche violett wird. Hie und da sieht man auf der Oberfläche eine venöse Gefässinjection an einzelnen Stellen, öfter, besonders am untern Rand, kleine an ihrer regelmässig dichotomischen Theilung leicht zu unterscheidende grau aussehende Bronchialästchen, in einigen wenigen Fällen sah ich solche feinste Bronchialäste auch mit Blut erfüllt. Diese totale dunkle Färbung des Parenchyms breitet sich meist über beide oder doch über den einen untern Lungenlappen vollständig aus; oft ist dann noch der mittlere und noch mehr die Vorderfläche beider oberer Lappen in einem sichtlich frühern Stadium der Veränderung begriffen, blos in geringem Grad geröthet und mit eingesunkenen Stellen überdeckt.

Blies man Luft in die Lunge, so verhielt sie sich je nach der Art und dem Grad der Veränderung sehr verschieden. Bestand diese auf der Vorderfläche nur in beschränkten gerötheten und eingesunkenen Stellen, so war es oft möglich das normale Aussehen dadurch völlig herzustellen. Oft aber liessen sich auch einzelne Stellen von Luft nicht mehr ausdehnen und bildeten dann noch weit auffallendere Vertiefungen; namentlich war dies mit den zackigen Einkerbungen am vordern Rande der Fall. Immer aber, auch wenn auf den ersten Blick die Vorderfläche ganz normal wieder aussah, konnte man bei genauerer Besichtigung eine Masse unregelmässig gestalteter kleiner rother Punkte erkennen, die die normale Kaninchenlunge nicht sehen lässt. Anders verhielt sich die hintere Fläche. Nie war es möglich die ausgebreiteten Verdichtungen der obern Lappen, mochten sie einen Grad der Veränderung zeigen, welchen sie wollten, von dunkelbrauner oder von graulicher Farbe sein, im geringsten durch Aufblasen mit Luft zu füllen. Füllte man aber die Umgebung, so war auch jetzt noch das verdichtete Gewebe in gleichem Niveau mit dem lufterfüllten. Im Uebrigen liess sich die Lunge aufblasen, ob die Veränderung mehr auf das Einsinken einzelner umschriebener Gebiete sich beschränken oder als Injektion der Interlobularräume darstellen mochte, und mit Luft gefüllt hatte sie in beiden Fällen das gleiche

Aussehen. Liess man aber die Luft wieder ausströmen und die Lunge eine kurze Zeit hindurch liegen, so hatten im ersten Fall die eingesunkenen Flächen sich nicht vollständig wieder hergestellt, sie waren weniger vertieft, und noch über ihren Umfang war die Röthe verbreitet. Im zweiten Fall hatte das Aussehen sich völlig geändert. Von der vorher so deutlichen Injektion der Interlobularräume war nichts mehr zu sehen, die Lobuli selbst schienen weniger Luft mehr zu enthalten, das Ganze war von gleichförmig diffuser, hellerer Röthe, wie von arteriellem Blute imbibirt. Nur emphysematöse Stellen blieben weiss gefärbt, gaben nicht alsbald dem Ausströmen der Luft wieder nach, sondern ragten ausgedehnter wie zuvor über die Oberfläche empor. — Waren die untern Lappen in das zweite Stadium getreten, durchaus roth und dicht, so war auch hier grossen Theils eine Ausdehnung durch Luft nicht mehr möglich.

Beim Durchschneiden zeigten die hepatisirten Theile der obern Lappen sich trocken, gleichfalls entweder durchaus braunroth oder braun und grau gefärbt, in beiden Fällen deutlich granulirt. Hie und da waren grössere oder kleinere graue Stellen eiterig erweicht. Auch aus durchschnittenen Bronchien ergoss sich namentlich auf Druck eine eiterige Flüssigkeit; bisweilen konnte man selbst in den feinsten Bronchien fein zertheilte Speisereste, namentlich zerkautes Gras, entdecken. In den meisten Fällen ergoss sich aus dem Durchschnitt keine Spur von Blut.

In ziemlich reichlicher Menge ergoss sich aber dieses, wenn man eingesunkene Stellen der übrigen Lungentheile durchschnitt, es war hellroth, durch vieles Serum verdünnt und in den meisten Fällen sehr lufthaltig, daher von schaumigem Aussehen, hie und da aber, wenn man gerade eine grössere und tiefer gehende verdichtete Stelle traf, durchaus luftlos. Die Menge der sich ergiessenden Flüssigkeit nahm zu mit dem Grad der Veränderung; da wo die Lunge überall luftleer und dunkelroth sich fand, erhielt man sie meist in reichlichster Menge. In gleichem Maass stieg die wässerige Beschaffenheit des Ergossenen, so dass dieses der Art wurde,

wie wir es beim Ödem der Lunge anzutreffen gewohnt sind. In den Gefässen der Lunge traf man dunkle Blutgerinnsel, in seltenen Fällen auch eben solche in den feinsten Bronchien, die erweitert waren. Bisweilen waren diese ausgedehnt, aber leer, daher oberflächlich so deutlich als grauliche Verzweigungen sichtbar, meistens enthielten sie eine weisse oder hellrothe schaumige Flüssigkeit. Hie und da war die Struktur des Lungengewebes ganz verloren gegangen; es schien von Blutinfarkten durchdrungen. In einem Fall beim Hunde fand sich im rechten obern Lappen eine Masse von Abscessen, etwas heller als normaler Eiter gefärbt, die dicht beisammenstanden, oft zusammenflossen oder nur dünne Scheidewände zwischen sich liessen. Bisweilen fanden sich mitten in dem eiterigen Brei Stückchen zerstörten Lungengewebes. Jener selbst aber bestand aus wenig Eiterkörperchen, Exsudat- und Körnchenzellen und aus vorzüglich vielen Elementarkörnern. —

Luftröhre und beide Bronchien waren theilweise oder vollkommen von einer schleimigen, schaumigen, meist röthlich, hie und da aber auch durchaus weiss gefärbten Flüssigkeit erfüllt. Manchmal fanden sich auch lockere hellrothe, seltener festere schwarzrothe Blutklumpen. Sehr häufig zeigten sich Speisereste, namentlich zerkautes Gras, in der Luftröhre und noch mehr in den Bronchien, die entsprechende Stelle der Schleimhaut war geröthet. Immer liess die schaumige Flüssigkeit bis in die feinsten Bronchien sich verfolgen, sie war meist von demselben Ansehen wie diejenige, welche sich aus dem Durchschnitt gerötheter aber noch lufthaltiger Partieen ergoss. Meistens konnte man auch die Speisereste bis in die letzten mit der Scheere zu erreichenden Bronchialäste verfolgen, deren Lumen nicht selten dadurch völlig verstopft war.

Bei Thieren, denen eine Luftröhrenfistel angelegt worden, zeigten die Lungen, wenn man den eintretenden Tod abwartete, dem Grad und der Ausdehnung nach im Allgemeinen dieselben Veränderungen wie bei den Thieren, bei denen jene Nebenoperation nicht war gemacht worden. Schon während der letzten Stunden des Lebens trat hier der blutige Schaum

aus der Fistelöffnung aus und konnte durch einen Druck auf den Thorax vermehrt werden. In einem Fall erfolgte der Tod unter dem Erguss schwarzen Blutes aus derselben, welches in wenig Stunden zu einem zusammenhängenden Coagulum erstarrte, das, einen einzigen Cylinder bildend, bis an das Ende eines sehr feinen Bronchialastes verfolgt werden konnte. Bemerkenswerth ist, dass die Hepatisation der hintern Partie der obern Lappen relativ häufiger fehlte, und dass nicht so häufig und in so grosser Menge Speisetheile in den Luftwegen gefunden würden, wie bei den Thieren ohne Tracheotomie. —

Bei ganz jungen Kaninchen wurde die Hepatisation öfters vermisst, ob sie eine Luftröhrenfistel besassen oder nicht. Bei zwei erwachsenen nach 10 Stunden getödteten Thieren zeigte sich die Veränderung dem Grad nach völlig gleich, bei beiden auch die Hepatisation vom nämlichen Umfang, doch war die Congestion der nicht hepatisirten Lungentheile bei vorhandener Trachealfistel weit beschränkter. Von zwei sehr jungen nach 3 Stunden getödteten Thieren zeigte sich die Lunge desjenigen mit Trachealfistel, ausser einer Entzündung der hintern Partie der obern Lappen, fast ganz normal, die Lunge des andern beträchtlich verändert.

Bei Kaninchen und Hunden verhielt sich die Lungenveränderung ziemlich ähnlich, bei den letztern waren nur die einzelnen Fälle sich weniger gleich, die verschiedenen Erkrankungen weniger auf bestimmte Lungentheile beschränkt. Die Vogellunge war hingegen weit weniger verändert, wie sich dies wohl aus der Organisation derselben erklärt; denn es leuchtet ein, dass ein überall so unbeweglich befestigtes Organ auch in seiner Form durch ein etwa gesetztes entzündliches Exsudat oder durch eine hyperämische Transsudation wenig verändert werden kann. Die Lunge zeigte sich blutreich, einzelne mehr geröthete Stellen waren etwas vertieft. In den freien Bronchialendigungen stand rothe Flüssigkeit.

Nach der Durchschneidung des einen nervus vagus finden sich hochrothe, eingesunkene Stellen über die ganze Lunge

verbreitet, aber in weit geringerer Ausdehnung als man dies nach der Durchschneidung beider Nerven beobachtet. Eine eigentlich entzündliche, das heisst mit dem Erguss festen Exsudates verbundene Verdichtung wird nicht angetroffen. Aus dem Durchschnitt ergiebt sich reines Blut. —

Nach der Durchschneidung beider nervi recurrentes zeigen sich die obern Lappen in ähnlicher Weise wie nach der Durchschneidung der Vagi hepatisirt. Aber die Hepatisation erstreckt sich hier weiter als dies dort in den meisten Fällen geschah, sie nimmt noch einen Theil des mittlern und der untern Lappen ein. Der übrige Theil der letztern ist normal, wenige geröthete Stellen ausgenommen. Diese aber haben nicht das eingesunkene Ansehen, wie wir's bei den übrigen Versuchen beobachteten. Einzelne Lungenläppchen sind emphysematisch.

Es bleibt uns noch übrig, die Resultate der mikroskopischen Untersuchung der aus den Lungendurchschnitten gewonnenen und der in der Luftröhre enthaltenen Flüssigkeiten mitzutheilen.

Die Flüssigkeit aus den hyperämischen untern Lappen zeigte unter dem Mikroskop ohne Anwendung von Reagentien eine Menge Blutkörperchen, die nicht oder vielleicht nur wenig von der im normalen Blut verschieden war. Kaum war es möglich daneben noch andere Elementarbestandtheile zu erkennen. Diese traten erst bestimmter nach Zerstörung der Blutkörperchen durch etwas Essigsäure hervor; sie waren in sehr sparsamer Zahl vorhanden. Neben den, dem Anschein nach, nicht vermehrten farblosen Blutkörperchen bemerkte man Elementarkörner, einige Körnchenzellen, an denen zum Theil die Membran verschwunden war und diese als blosse Körnchenaggregate sich darstellten. In ebenso geringer Anzahl fanden sich Exsudatkörperchen, d. i. vollkommen runde regelmässig gestaltete lichte Zellen, mit einem ziemlich grossen, meist wandständigen Kern, der durch die Essigsäure klarer hervortrat, während die Membran dadurch undeutlicher wurde. Seltener wurden auch Flimmerepithelien getroffen. — Mit dem Grad der Veränderung minderte sich die Menge der

vorhandenen Blutkörperchen, so dass in dem wässerigen Erguss aus fast ganz verdichteten Stellen sich neben der geringen Zahl jener recht gut ohne Weiteres die übrigen Formbestandtheile erkennen liessen, ohne dass deshalb die Zahl dieser erheblich vermehrt gewesen wäre. —

In der halbflüssigen Masse, die durch Abschaben aus der Hepatisation der obern Lappen erhalten werden konnte, waren keine oder nur sehr wenige, oft geschrumpfte Blutkörperchen zu sehen. Dagegen zeigten sich hier namentlich neben Elementarkörnern die Körnchenzellen und Körnchenhaufen in grösserer Anzahl, neben ihren Exsudatzellen, pyoide Körperchen, ausserdem Zellen, die nach ihrer Grösse, nach ihren Reaktionen durchaus den Eiterkörperchen identisch waren. Grössere Abscesse bestanden durchaus aus solchen, in ihrer Mitte waren die mit blossem Auge sichtbaren Grasfragmente als Pflanzengewebe, als Massen von Chlorophyllkörnern zu erkennen.

Die Flüssigkeit, die in den Luftwegen angesammelt war, enthielt zahlreiche Flimmerepithelien und je nach der Röthe mehr oder weniger Blutkörperchen. Es waren solche aber auch in den Fällen darin zu finden, wo die Ansammlung in durchaus weissem Schleime bestand.

Die Sektionsbefunde in den übrigen Körperorganen, die weniger in das Bereich der vorliegenden Untersuchung gehören, wollen wir hier noch kurz erwähnen.

Fast in allen Fällen zeigte sich das Herz und die Körpervenen, sowie die Lungenarterie und der Anfang der Aorta mit Coagulis erfüllt. Diese Coagula waren im linken Herzen von derselben schwarzrothen Farbe wie im rechten. Die Gerinnung war nie eine Faserstoff-, sondern stets eine Blutgerinnung, welche an den Herz- und Gefässwänden nicht fest haftete. Häufig war das rechte Herz erweitert. Das meistens schon wenige Stunden nach dem Tode in den Gefässen geronnen angetroffene Blut war bei der Untersuchung sogleich nach dem Tode immer noch flüssig, hie und da erhielt sich diese flüssige Beschaffenheit durch 24 Stunden.

Im Oesophagus befanden sich Speisen, bisweilen auch in

der Mundhöhle. Die obere Partie des Darmkanals war gewöhnlich leer, die untere überfüllt. — Die Leber fand sich blutreich, weich, die Gallenblase von dünnflüssiger Galle strotzend.

Wir betrachten hier den Halsstamm des Vagus, des, wie Niemand bezweifelt, sowohl sensitiven als motorischen Nerven auch als sensitiv und motorisch bis an sein peripherisches Lungenende. — Da nun die Respirationsorgane ihre Innervation durch den pneumogastrischen Nerven erhalten, so muss auch die Empfindung und Bewegung, die wir an ihnen beobachten, von ihm abhängen, es müssen mit seiner Durchschneidung Empfindungs- und Bewegungslähmungen gesetzt werden.

Wir haben im Kehlkopf ein Organ, das sehr komplicirter Bewegungen, einestheils zur Hervorbringung der Stimme, anderntheils zur Eröffnung der Stimmritze bei der Inspiration, zum Verschluss derselben bei der Exspiration und beim zweiten Deglutitionsakte fähig ist. Es ist dieses Organ ausserdem von einer sehr sensibeln Schleimhaut ausgekleidet, die, wenn sie gereizt wird, alsbald die heftigsten Reflexaktionen hervorruft. Diese Schleimhaut setzt sich in die Luftröhre, in die Bronchien, ja in die Lungenbläschen fort, in welchen letztern sie freilich nur noch als eine dünne, mit einem Epithel bekleidete Faserlage erscheint. — Wir finden, dass die Schleimhaut der Respirationsorgane nach unten zu ebenso allmählich von geringerer Sensibilität wird, wie wir dies an der Darmschleimhaut von der Mundöffnung an beobachten. In der That muss diese Sensibilität in den Lungenbläschen selbst schon fast geschwunden sein, da wir in ihnen die Ablagerung der massenhaftesten Exsudate sehen, ohne dass damit eine besondere Empfindung verbunden wäre; diese tritt vielmehr erst auf, wenn die verflüssigten Exsudate, nach oben gefördert, mit der Schleimhaut der Bronchien, der Luftröhre in Berührung kommen. —

Anstatt der quergestreiften Fasern, die wir im Kehlkopf

als isolirte Muskeln antreffen, finden wir in der Luftröre nur noch glatte Muskelfasern, die an der hintern Wand zwischen den Knorpeln liegen, die in den feinern Bronchien die ganze Wandung umgeben und wahrscheinlich bis an die Lungenbläschen selber reichen. Die Wirkung dieser Lungenmuskeln hat Volkmann sehr schön auf Reizung der Vagusnerven durch Einbringen eines heberförmigen mit Wasser gefüllten Glasrohres in die Luftröhre eben getödteter Thiere nachgewiesen. Mit dem Uebergang der quergestreiften in glatte Fasern dürfen wir aber wohl schliessen, dass auch nur noch die Möglichkeit unwillkürlicher Bewegung gegeben ist.

Unter den Nervenfibrillen, die den Vagusstamm zusammensetzen, giebt es noch andere, sympathische, die ohne Zweifel die Bewegungen der Muskelhaut eines Theils der Lungengefässe regeln. — Mittelbar von Einfluss auf die Lungen sind die Nervenfäden, die zum Herzen sich begeben und auf dessen Bewegungen influenziren; eine Veränderung in diesen Bewegungen muss natürlich auch alsbald eine Veränderung in den Verhältnissen des kleinen Kreislaufes nach sich ziehen.

Ist die Sensibilität in der Schleimhaut der Luftwege aufgehoben, so ist die nächste Folge, dass in Bronchien und Trachea sich Massen, seien dies nun fremde von aussen eingedrungene Körper oder von der Schleimhaut selbst erzeugte Absonderungen, anhäufen können, ohne dass dadurch ein Reiz gesetzt wird, der jene komplicirte Reflexbewegung des Hustens veranlasst, die die Entfernung der angehäuften Massen zur Folge hat. So liegt auch die Möglichkeit vor, dass Speisetheile leichter in die tiefern Partieen der Luftwege sich verirren, da sie, wenn sie einmal den Kehlkopfeingang überschritten haben, nicht mehr entfernt werden. Die Kehlkopfhöhle selbst hat ihre Empfindlichkeit noch beibehalten, weil stets der Vagusstamm erst unterhalb des Abgangs des nervus laryngeus superior durchschnitten wird.

Weit zusammengesetzter ist die Störung, die auf eine motorische Paralyse des Athmungsapparats eintreten muss.

So getheilt die Ansichten der Anatomen über die Vertheilung der nervi laryngei superior und inferior nach sind, so

scheint doch jedenfalls der letztere als der vorzüglichste Bewegungsnerv der Kehlkopfmuskeln angesehen werden zu müssen. Werden diese bewegungsunfähig, so ist die Folge davon ein schlaffes Aneinanderlegen der Stimmbänder, ein Verschluss der Stimmritze. Da bei der Inspiration die Glottis nun durch keine Muskelwirkung mehr erweitert wird, so muss dies auf einfach mechanische Weise durch die eindringende Luft selbst geschehen. Das Thier ist daher genöthigt, seine äussern Athmungsmuskeln viel bedeutender anzustrengen, den Thorax mehr als gewöhnlich zu erweitern und dadurch die Luft in den Lungen beträchtlicher zu verdünnen, so dass die beiden Stimmbänder wie die Klappen eines Ventils aus einander weichen und der äussern Luft den Eingang gestatten. Im normalen Zustande ist die abwechselnde Erweiterung und Verengerung der Stimmritze bei In- und Exspiration durchaus nicht blos von s. g. physikalischen Kräften, d. h. von der Gewalt des ein- und ausdringenden Luftstroms abhängig. Erfolgte, wie Volkmann[1]) annimmt, die Verengerung, nach dem Prinzip der Venenklappen, bloss durch den Anstoss der exhalirten Luft beim Ausathmen, so wäre wohl auch im normalen Zustand jenes klappende Exspirationsgeräusch am Kehlkopf hörbar, welches ich stets nach Durchschneidung der Recurrentes und Vagi beobachtete.

Eine Lähmung des Muskelapparats der Bronchien hat nothwendig eine Erweiterung derselben zur Folge; aus den feinern Bronchien wird die Luft nicht mehr vollständig entleert und dadurch der erste Grund zu einem entstehenden Emphysem gegeben. Ueberdies kann die Bronchialerweiterung eine Ursache zu der Verdichtung des umgebenden Lungengewebes werden, sie kann die Ansammlung von Stoffen in den Luftwegen begünstigen.

Der paralytischen Erweiterung der Lungengefässe folgt natürlich eine grössere Blutanhäufung, eine Stase. Es kann diese letztere unterstützt werden durch die vermehrte Herzaktion, die sich — wenigstens in der unmittelbar der Durch-

1) Müller's Archiv, 1840.

schneidung folgenden Zeit — sowohl durch eine Vermehrung der Zahl der Herzschläge als durch eine Vergrösserung des Seitendrucks in den Gefässen kund giebt. In Bezug auf die Lungen selbst ist die so zu Stande gekommene Hyperämie jedenfalls eine passive. Die paralysirten Wandungen eines Theils ihrer Gefässe werden durch den Druck vom Herzen aus noch mehr erweitert, permeabler, es kann so Transsudation der wässerigen Blutbestandtheile und Verpfropfung durch das zurückgebliebene eingedickte Blut entstehen.

Betrachten wir den Zustand der Lunge, der bei der Sektion an Vaguslähmung gestorbener Thiere sich darbot, so finden wir ihn in der That dem entsprechend. Wir finden an verschiedenen Stellen das Gewebe verdichtet, wir finden seröse, zum Theil blutige Transsudation, Anhäufung derselben in den Luftwegen, wirkliches Ödem; in manchen Fällen ist durch den heftigen Blutdruck eine Gefässwand zerrissen, wir finden Bluterguss durch Bronchien und Luftröhre, das Gewebe der Lunge selbst scheint von geronnenem Blut infarcirt. In den Bronchien stockt das Sekret, bildet bisweilen abscessähnliche Anhäufungen, die aber in ihrer mikroskopischen Zusammensetzung von wahren Eiterheerden sich unterscheiden. — All' diese Veränderungen hängen zusammen, eine geht aus der andern hervor, sie sind die gradweise gesteigerten Folgen eines und desselben Prozesses. Dieser Prozess aber ist eine Stockung des Blutes in den Gefässen der Lunge. Das Lungengewebe wird durch die passive Stase, die in seinen Capillaren entsteht, natürlich in Mitleidenschaft gezogen, aber es selbst betheiligt sich eigentlich nicht dabei; es trägt darum keine der geschehenden Veränderungen den Charakter der Entzündung an sich, es ist vor Allem das endliche Produkt nicht ein gerinnendes Exsudat, sondern eine flüssige, seröse oder sanguinolente, Transsudation. Es ist nicht ein Uebermaass der Ernährungszufuhr, das, wie in der Entzündung, am Ort des lokalen Reizes auch ein Uebermaass von Ernährungsmaterial ablagert, sondern die Ernährungsstörung, die wir hier auftreten sehen, besteht vielmehr in einer Verarmung an Material, die zu all' jenen Veränderungen, welche

wir bei Cirkulationshemmnissen auftreten sehen, führen kann. Das erste Stadium dieser Veränderungen lässt sich freilich nicht immer von dem ersten Stadium der Entzündung unterscheiden, weil eine passive und eine aktive Hyperämie häufig erst aus ihren Folgezuständen beurtheilt werden können. Es zeichnet sich dieses Stadium aus durch die Blutüberfüllung der Gefässe, die entweder in gerötheten, unter dem übrigen Paremchyn liegenden einzelnen Stellen oder rings um die Lobuli und Lungenbläschen sich zeigen kann. — Im erstern Fall werden die Lungenbläschen durch die erfüllten Gefässe komprimirt, wir haben dann das eigenthümliche Bild einer mit Volumabnahme verbundenen Congestion, eines Zustandes, welcher der von Jörg beschriebenen, von Hasse[1]) aber erst in ihrer Entstehungs- und Erscheinungsweise genauer erforschten Atelektasis ähnlich, ja der seiner anatomischen Beschaffenheit nach vielleicht identisch mit ihr ist, aber in der Art der Entstehung durchaus abweicht. Bei der Atelektasis ist die Leerheit der Lungenbläschen bedingt durch mangelnden Lufteintritt, nach der Vagusdurchschneidung ist sie durch gewaltsame Austreibung der Luft von den überfüllten Gefässen aus entstanden. — Der zweite Fall scheint dann einzutreten, wenn irgend eine die Lungenbläschen ausdehnende Ursache, sei dies nun ein Emphysem oder ein wässeriges Transsudat stattfindet; das anatomische Bild aber hat hier grosse Aehnlichkeit mit der Beschreibung, welche Legendre und Bailly[2]) von ihrem état foetal congestionné geben.

In ihren weiteren Stadien führt die geschilderte Hyperämie oft zu einer Verdichtung des Gewebes, welche vollkommen derjenigen gleicht, die man häufig nach intensiveren Bronchiten antrifft. Wollte man aber deshalb den hier abgelaufenen Prozess für eine Bronchitis erklären, so wäre dies ebenso falsch, als wenn man das erste Stadium mit der Atelektasis identificirte, wie wir ja überhaupt erst aus dem ganzen Ver-

---

1) Pathol. Anatomie, S. 324.

2) Archives gén. 1844, 4me série, t. IV. pag. 55.

lauf eines pathologisch-anatomischen Vorgangs auf seine Natur schliessen dürfen. Die nach Bronchitis eintretende Gewebsverdichtung kommt nicht der Entzündung als solcher zu, sondern sie ist eben nur eine Folge der. Ueberfüllung der durch die Entzündung paralytisch erweiterten Bronchien mit stagnirendem Sekrete. Dieselbe Stagnation haben wir aber aus anderer Ursache nach der Vagusdurchschneidung beobachtet.

Die zweite Veränderung, die wir neben der genannten beobachten, ist das vesikuläre Emphysem. Den ersten Grund zur Entstehung desselben kann man mit Longet[1]) in der Ansammlung der Luft in den paralysirten Luftwegen suchen. Wir sehen überdies, dass mit der Lähmung der Muskelfasern der Bronchien, der innern Athmungsmuskeln gleichsam, eine vermehrte Thätigkeit der äussern Athmungsmuskeln eintritt, die das Streben hat, jenes Hinderniss der Luftcirkulation auszugleichen, mit diesem Streben aber vorzugsweise auf die Aufnahme von Luft, als auf das nächste, dringendste Bedürfniss, gerichtet ist. Es entsteht so ein auffallendes Missverhältniss zwischen Exspiration und Inspiration; durch letztere werden die Lungenbläschen weit über die Norm ausgedehnt, durch erstere bei weitem nicht zu ihrem frühern Volum zurückgeführt. Es ist so nicht nur die Entstehung eines Emphysemes erklärlich, sondern es kann auch, wenn durch die verengte Stimmritze nicht die der übermässigen Ausdehnung der Lufträume entsprechende Luftmenge eindringt, mit der Luftverdünnung ein die Transsudation von Blutbestandtheilen in die Lungenbläschen begünstigendes Moment gegeben sein. Fast immer scheint sogar Ruptur von Capillaren in die Luftwege stattzufinden, weil die in diesen angesammelte Flüssigkeit stets Blutkörperchen enthielt.

Neben diesen beiden von einer Summe gemeinsamer Ursachen abstammenden Veränderungen finden wir als dritte eine wirkliche Entzündung mit den verschiedenen Graden der

1) Note sur une nouvelle cause d'emphysème pulmonaire. Comptes rendus. 1842.

Hepatisation, die bei Kaninchen vorzugsweise auf die obern Lappen beschränkt ist, bei Hunden seltener und bei Vögeln, wie es scheint, niemals vorkommt. Als unmittelbaren Grund dieser Veränderung müssen wir die Speisetheile betrachten, die in die Luftwege durch die gelähmte Stimmritze gelangt sind. Wo keine fremden Körper in den Luftwegen sich finden, wird auch diese Veränderung vermisst.

Wir sehen somit zwei Reihen von Veränderungen der Lähmung der Vagusnerven folgen, deren eine durch die blosse Durchschneidung der untern Kehlkopfsnerven hervorgerufen werden kann, und die als Folge der motorischen Lähmung des Kehlkopfs und der Sensibilitätslähmung der Trachea, deren andere als Folge der Lähmung jener sensibeln und motorischen Fasern des Vagus angesehen werden muss, die zu den Lungen und zum Herzen sich begeben.

Beiden Reihen von Vorgängen entsprechen auch die Resultate der mikroskopischen Beobachtung: wir fanden in einem Fall alle die Produkte der Entzündung, namentlich Eiterkörperchen, in grosser Zahl; im andern Fall keine besonderen oder nur auf niedrigster Organisationsstufe stehende oder aus dem Zerfall anderer Elemente hervorgegangene Formen in geringer Menge.

Die Entzündung der Lunge kommt zu Stande, wenn das Thier versucht Nahrung aufzunehmen und diese dann, durch die heftige Athemnoth mitten im Deglutitionsakt zu einer Inspiration gezwungen, in die Luftröhre aspirirt, oder wenn in die letztere Speisetheile aus Magen und Ösophagus regurgitiren. Die Möglichkeit dieses letztern Ereignisses wird durch das Vorhandensein einer Lungenentzündung, sowie durch das Vorhandensein von Gras in den Luftwegen der Thiere, die keine Nahrung mehr zu sich genommen, bewiesen. Man trifft diese Veränderung in gleicher Ausbreitung bei Thieren mit und ohne Luftröhrenfistel, im Allgemeinen in spätern Todesfällen weiter vorgeschritten, aber durchaus nicht konstant, da die Entzündungsursache zu den verschiedensten Zeiten einwirken kann; sie entwickelt sich, sobald einmal der irritirende Körper vorhanden ist, dieser aber dringt weniger

häufig ein bei Thieren mit Luftröhrenfistel, weil von ihnen jene die Speisetheile aspirirenden Inspirationsbewegungen mit dem Mund nur als überflüssige Mitbewegungen in geringerer Stärke geschehen, ja von dem Thier vielleicht vermieden werden können. — Man findet die Entzündung konstant bei erwachsenen, nicht immer bei jungen Thieren; der Grund davon liegt ohne Zweifel in dem bei den letztern dichtern Verschluss der Stimmritze. Zu beachten ist, dass ganz alte Thiere auch wiederum häufiger ohne Lungenentzündung sterben; die Ursache davon ist wahrscheinlich, dass sie, minder heftig inspirirend, auch fremden Körpern weniger leicht Gelegenheit geben, in die Luftwege einzudringen.

Die passive Hyperämie entwickelt sich vom Moment der Durchschneidung an, sie und ihre Folgen sind darum um so weiter geschritten, je länger das Thier lebt, und je heftiger während der Lebenszeit die bedingende Ursache einwirkt. Diese aber ist von geringerer Wirkung bei älteren Thieren, von denen ja überhaupt jede Störung ertragen wird, bei denen aber überdies eine mit dem Alter eintretende grössere Festigkeit der Gewebe die passive Erweiterung der Gefässe erschweren kann, während zugleich aus den dickeren Gefässhäuten vielleicht weniger leicht Transsudation erfolgt. Es schreitet daher diese Veränderung bei einem jungen Thier viel rascher zum gleichen Grade als bei einem alten. —

Die Luftröhrenfistel hat bei älteren Thieren gar keinen Einfluss, bei solchen von mittlerem Alter zeigt es sich, dass sie dem Fortschreiten der Hyperämie und des Transsudationsprozesses einigen Einhalt zu thun vermag. Dies hängt vermuthlich mit der Erleichterung des Athemprozesses zusammen, so dass wir annehmen müssen, dass die Einführung einer grössern Menge von Luft auch die Entwicklung jener Alteration aufhält. Man kann diese Wirkung einfach als eine mechanische betrachten, indem der die Lungenzellen erweiternde Luftstrom dem andringenden Blute ein Hinderniss entgegengesetzt, zu dessen Ueberwindung dieses erst längerer Zeit bedarf. Uebrigens ist der günstige Einfluss im mittleren Alter gering; sehr beträchtlich ist er aber bei jungen Thieren,

wo bei vorhandener Luftröhrenfistel wir kaum die ersten Spuren der Veränderung sahen, während ohne solche diese, schon die ganze Lunge einnehmend, zum Tode geführt hatte. Den Grund dieses Unterschiedes giebt ohne Zweifel, abgesehen von der verschiedenen Ertragungsfähigkeit der verschiedenen Altersklassen, der Umstand, dass mit zunehmendem Alter die Glottis nach ihrer Lähmung offener bleibt.

Versuchen wir es, aus den Veränderungen nach dem Tode die Erscheinungen vor demselben zu erklären, so treffen wir unter den letztern als die auffallendste die Abnahme in der Zahl der Athemzüge, um so auffallender, wenn wir, wie dies Manche thun, die Lungenveränderung für eine einfache Entzündung und diese für die einzige Störung im Befinden des Thieres erklären würden, denn die Pneumonie liesse eher eine gesteigerte Athemfrequenz erwarten.

Der Verschluss der Stimmritze setzt dem Lufteintritt ein Hinderniss entgegen, welches allein dadurch gehoben werden kann, dass das Thier seinen Thorax viel bedeutender erweitert und durch die damit geschehende beträchtlichere Luftverdünnung in den Luftwegen gerade einen solchen Zug ausübt, dass durch ihn die zwei Stimmbänder sich öffnen können. Die Muskeln des Thorax haben jetzt mit grosser Anstrengung das auszuführen, was früher mit geringem Kraftaufwand die kleinen Kehlkopfmuskeln zu Stande brachten, denn sie müssen bedeutende Widerstände überwinden, bis sie zu jener Endwirkung gelangen.

Das zweite Hinderniss, welches von dem Lungengewebe selber ausgeht, besteht in der Lähmung des gesammten Bronchialbaumes. Die Funktionen, die diesem in der Fortleitung und Vertheilung der Luft zukommen, muss nun ebenfalls die Aktion der äussern Respirationsmuskeln einigermaassen zu ersetzen suchen. Von nicht geringem Einflusse ist wohl auch im ersten Stadium die Compression der Lungenbläschen von den erfüllten Gefässen aus, namentlich aber in den späteren Stadien die Ansammlung des wässerigen Transsudates.

Jedes Hinderniss in den Zugängen zu dem Respirationsorgan fordert zu seiner Entfernung eine gewisse Kraftanstren-

gung. Da das Thier im normalen Zustand bei weitem nicht die ganze Summe von Kraft zur Anwendung bringt, zu der seine Respirationsmuskeln fähig sind, so können kleinere Hindernisse lange Zeit, wenn nicht immer, mit Beibehaltung der normalen Inspirationszahl und ohne dass daraus ein besonderer Nachtheil für das Leben entsteht, überwunden werden, indem nur von der gesammten Leistungsfähigkeit des Thieres ein grösserer Theil auf die Respiration sich richtet. Wird aber das Hinderniss so gross, dass es von den Respirationsmuskeln nicht mehr in dem Umfang bewältigt werden kann, um den Lungen die hinreichende Luftmenge zukommen zu lassen, so muss nothwendiger Weise das Thier seine geringere Kraft bei jeder Inspiration eine sehr lange Zeit hindurch zur Anwendung bringen; je ungenügender die Kraft ist, um so bedeutender muss der Aufwand an Zeit werden, und es ist klar, dass es einen Punkt geben muss, wo der Grad des Hindernisses ein solcher wird, dass er sich mit der früheren Athmungsfrequenz nicht mehr verträgt, wo also ein Sinken der Inspirationszahl eintritt. Dieses Sinken ist anfänglich nicht nothwendig verbunden mit einer Minderung der Luftaufnahme, da durch eine grössere Intensität der Athemzüge die geringere Zahl aufgewogen werden kann. Diese Ausgleichung ist aber nur so lange möglich als die steigende Ermüdung dieses erlaubt. Nach der Vagusdurchschneidung tritt der Erstickungstod um so früher ein, als mit dem Erguss von Flüssigkeit in die Luftwege ein neuer Umstand hinzukommt, der es jedenfalls nur einer geringen Luftmenge noch möglich macht, bis an das Ende der Wassersäule zu dringen.

Man hat gewiss keinen Grund, das Hinderniss, auch bevor der Flüssigkeitserguss erfolgt ist, für zu gering zu halten, als dass daraus eine Verminderung der Athmungsfrequenz hervorgehen könnte. Sehen wir doch, dass auch nach der Durchschneidung der untern Kehlkopfsnerven eine solche Verminderung eintritt, die wir uns in diesem Falle unmöglich auf eine andere Weise erklären können. Ueber die Folgen aber, die eine Lähmung des gesammten Bronchialbaumes

haben möge, fehlen uns alle anderweitigen Erfahrungen, doch ist es sicherlich nicht gerechtfertigt diese verbreitete Muskulatur beim Mechanismus der Respiration ganz zu vernachlässigen. Niemand wird die Fortbewegung des Darminhaltes allein von der Bauchpresse ableiten, der letztern würde es auch bei der unausgesetztesten Anstrengung nicht möglich sein, die Leistung der Darmmuskulosa einigermaassen zu ersetzen. Durch die Betrachtung dieser entfernt analogen Verhältnisse können wir uns vielleicht erst einen Begriff machen von der Bedeutung der Bronchialbewegung und von den Folgen ihrer Paralysirung.

Dazu kommt, dass, wie wir oben gesehen haben, die Inspiration — wohl in Folge des bedeutenden Lufthungers — so sehr die Exspiration überwiegt, dass die letztere kaum wahrgenommen werden kann. Es resultirt daraus nothwendig ein längeres Intervall, da die Luft, die sonst durch einen einzigen Muskelstoss ausgetrieben wird, jetzt mehr nach Art der Diffusion, nur beschleunigt durch die Elasticität des Lungengewebes, sich langsam entfernen muss, bevor eine neue Luftaufnahme möglich wird.

Diejenige Dyspnö, die wir bei den meisten Lungenerkrankungen zu sehen gewohnt sind, zeigt insofern gerade die entgegengesetzte Erscheinung, als die Zahl der Inspirationen bedeutend wächst, so dass man ja aus dem Grad dieses Wachsthums auf den Grad der Dyspnö zu schliessen pflegt. Immer sind aber in diesen Fällen auch die Bedingungen der Athemnoth gänzlich verschieden: es ist nicht ein den Zutritt der Luft erschwerender Umstand, sondern eine Verminderung der Respirationsfläche vorhanden. So sehen wir bei senilem Emphysem, wo ein grosser Theil des Gewebes atrophirt ist, bei dem Athmungsunfähigwerden grosser Lungentheile durch tuberkulöse, pneumonische Exsudate, bei Compression eines Theils der Lunge durch Pleuraergüsse oft die Inspirationszahl beträchtlich vermehrt, weil eben die kleinere athmende Fläche, wenn ihr Nachtheil einigermaassen in's Gleichgewicht gesetzt werden soll, eines rascheren Gaswechsels in den gesunden Lungenpartien bedarf. Würde hinge-

gen ein Thier, dessen Stimmbänder und Bronchien gelähmt, dessen Luftwege dicht von Flüssigkeit erfüllt sind, versuchen, mit gewohnter oder gar mit grösserer Raschheit zu athmen, so würde der damit nothwendig verbundene geringere Kraftantrieb der Luft nicht einmal die Stimmritze zu öffnen, geschweige denn bis in die feinsten Bronchien und Lungenbläschen oder gar durch die unmittelbar unter der Stimmritze beginnende Flüssigkeitssäule zu dringen vermögen.

Es sind somit zwei Hindernisse, das eine im Kehlkopf, das andere in der Lunge selbst, welche durch die Vaguslähmung der Athmung sich entgegensetzen. Beide Hindernisse kann das Thier nur durch einen Aufwand an Kraft und Zeit überwinden, der für die einzelne Inspiration um so beträchtlicher wird, als das Thier im Ganzen stets dieselbe Luftmenge aufzunehmen bestrebt ist. Für das Verhältniss, in dem beide Hindernisse zu einander stehen, können wir ein Maass erhalten durch die Vergleichung des Einflusses der Durchschneidung der Recurrentes und des der Vagi. Bei dem Kaninchen, dem die erstern durchschnitten wurden, verhielt sich die Athemfrequenz vor der Operation zum Mittel derselben nachher wie 132 : 62, nach der Durchschneidung der Vagi bei Kaninchen von mittlerem Alter wie 154 : 30; sie sank also im ersten Fall auf $1/2$, im zweiten auf $1/5$ der ursprünglichen Grösse, so dass das Hinderniss im Kehlkopf zum Gesammthinderniss sich verhielte wie 2 : 5, zum Hinderniss in der Lunge wie 2 : 3.

Meistens wird das letzte Hinderniss gegen Ende des Lebens bedeutend überwiegend, indem es durch den Erguss des Transsudates zur gänzlichen Unwegsamkeit der Luftwege führt.

Unerklärt blieb uns bis jetzt, warum die Vögel, denen der Lungenmagennerve getrennt ist, sich so auffallend in ihrem äussern Erscheinen von den Säugethieren unterscheiden. Dieses Erscheinen kann uns den grössten Theil der Zeit über keineswegs als Ausdruck einer Athemnoth erscheinen; und doch dürfen wir eine gänzlich verschiedene Wirkung bei den verschiedensten Thierklassen nicht wohl erwarten, es können nur manchfache durch die speciellen Or-

ganisationsverhältnisse bedingte Abänderungen statthaben. Es wird uns darum allein vielleicht der Bau der Vogellunge aufklären können. Diese enthält bekanntlich ein auf der Lungenoberfläche mündendes und dort mit Luftbehältern in Verbindung stehendes System von Röhren, welche, wegen der Befestigung des Organes an der Thoraxwand, immer von ziemlicher Weite bleiben. Die Luft, welche in den verschiedenen Behältern sich befindet, wird stets mit der Luft in den Bronchialröhren diffundiren; es kann sein, dass so ein steter Austausch auf einige Zeit möglich, die Lunge mit vorräthiger athmosphärischer Luft auch ohne Athmung versorgt wird. Würde das Thier, wie andere, sehr kräftig inspiriren, so würde mehr Luft in die Luftbehälter angesaugt werden als vielleicht von oben in die Lunge noch eindringt; es kann also wohl vorkommen, dass ein Thier, so lange es noch athmungsfähige Luft in seinem eigenen Körper hat, zu einer fruchtlosen Muskelanstrengung sicht nicht entschliesst.

Aus der geminderten Luftaufnahme erklärt sich am einfachsten die Abnahme der Wärme. In der That finden wir, dass beide analog sich verhalten, doch folgt nur eine kleine Wärmeverminderung auf eine bedeutende Abnahme der aufgenommenen Luftmenge. Wir sehen im Versuch IV. die erstere um das 1,2fache, die letztere um das 10fache, im Versuch VI. die erstere um das 1,08fache, die letztere um das doppelte ihrer Zahl herabsinken. — Sehr bedeutend wird das Sinken der Wärme wie der Luftaufnahme erst, wo die Flüssigkeitsansammlung in den Luftwegen beginnt. Aus diesem Grunde sehen wir auch, dass beim Kaninchen, dem blos die Recurrentes durchschnitten sind und bei dem diese Flüssigkeitsansammlung nicht oder in keinem höheren Grade als bei jeder pneumonischen Affektion besteht, nicht nur keine Erniedrigung, sondern — wie meist bei entzündlichen Zuständen — eine ziemlich dauernde Erhöhung der Temperatur erfolgt. Das Thier ist also im Stande durch vermehrte Kraftanstrengung das Hinderniss der verengten Glottis auf längere Zeit zu überwinden, so dass, ausgenommen bei jungen Thieren, dieses Hinderniss während der Zeitperiode, in der der

Tod erfolgt, nur eine geringe Mitursache von diesem zu sein scheint.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass durchaus nicht unter allen Umständen die Athmungsfrequenz als proportional dem Grad des Athembedürfnisses betrachtet werden kann, dass dies nur für die Fälle von Gültigkeit ist, wo ein Theil des Respirationsorgans für die Respiration untauglich geworden und der Zutritt der Luft zu dem übrigen Theil nicht bedeutend erschwert ist. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in vielen Fällen beide Grundursachen der Dispnö zusammen auftreten, und es ist leicht einzusehen, dass dann das Verhältniss ein komplicirtes, die Intensität und Frequenz der Athmung eine Resultante aus beiden Faktoren werden muss. Eine Behinderung des Luftzutritts wird aber, wenn sie einen gewissen Grad erreicht, stets ein Sinken der Inspirationszahl zur Folge haben, und es wird hier im Gegentheil die Abnahme der Athemfrequenz dem Grad des Hindernisses proportional sein.

Nach allen Symptomen, die das sterbende Thier darbietet, ist demnach eine allmähliche Erstickung als nächste Todesursache anzusehen. Eine Erlahmung der zuerst abnorm gesteigerten Herzthätigkeit können wir wohl als Mitursache betrachten; theilweise ist sie vielleicht gleichfalls zu den Erstickungsursachen zu rechnen, denn eine mangelnde Blutzufuhr zu den Lungen, wie sie entsteht, indem das Herz seine Blutsäule nicht mehr bewältigen kann, fällt in ihren Folgen mit einer mangelhaften Luftaufnahme zusammen.

Wir haben in der vorangehenden Auseinandersetzung nur eine noch nicht erwiesene Annahme gemacht, wir haben vorausgesetzt, dass die Sensibilitäts- und Motilitätserscheinungen am Lungengewebe ganz oder vorzugsweise vom nervus vagus abhängig seien, so dass allein die Lungengefässe sämmtlich oder zum Theil sympathische Fasern erhielten. Es spricht für diese Annahme das oben erwähnte Experiment Volkmanns, wahrscheinlich wird sie durch die Vergleichung des Gesammtdurchmessers der vom Sympathicus und vom Vagus zur Lunge tretenden Zweige, nach der es nicht glaub-

lich ist, dass dem erstern ein so überwiegender Einfluss zukommen sollte, dass für den letztern fast keiner mehr übrig bliebe. Ist aber auch ein direkter Beweis hierfür nicht möglich, so glaube ich doch, dass eine Hypothese, die keine Voraussetzungen macht, sondern nur aus der Analogie mit feststehenden Thatsachen zu schliessen wagt, aus der sich Funktions- und Gewebsveränderungen am unmittelbarsten ableiten lassen, die meisten Gründe für sich haben dürfte.

Resultate.

1) Durch die Durchschneidung der Lungenmagennerven werden der Respiration zwei Hindernisse entgegengesetzt, deren eines in der Lähmung des Kehlkopfs, deren anderes in der Lähmung der Bronchien seinen Grund hat.

2) Beide Hindernisse machen einen solchen Aufwand an Kraft und Zeit nöthig, dass jede einzelne Inspiration länger dauernd und intensiver wird, während die aufgenommene Luftmenge anfänglich die gleiche bleibt, die Inspirationszahl aber sogleich beträchtlich abnimmt.

3) Mit der eintretenden grösseren Behinderung der Luftwege und mit der allmählichen Ermattung sinkt die Luftaufnahme und zugleich die Eigenwärme des Thieres.

4) Entsprechend den zwei Hauptalterationen, die die Respirationsorgane erleiden, finden sich in der Lunge zwei Hauptveränderungen: die lobuläre Entzündung, eine Folge der Lähmung des Kehlkopfes, und die passsive Congestion mit ihren weiteren Stadien, eine Folge der Lähmung der Bronchien und eines Theils der Lungengefässe, sowie der gleichzeitig vermehrten Herzaktion.

5) In Folge der hohen Athmungsnoth überwiegt die Inspiration bedeutend über die Exspiration, als dritte entsprechende Veränderung zeigt sich daher in der Lunge das vesikuläre Emphysem.

6) Die Entzündung entsteht am seltensten bei jungen, weniger häufig bei alten, als bei Thieren mittleren Alters. Die Congestion tritt um so später ein, je älter das Thier ist.

7) Eine Luftröhrenfistel kann die Entstehung der Entzün-

dung wie der Congestion verzögern, ändert aber die Art der Lungenerkrankung in nichts ab. Ihr günstiger Einfluss steht im umgekehrten Verhältniss zum Alter des Thieres.

8) Dem entspricht in den verschiedenen Altersklassen die verschiedene Curve der Athmungsfrequenz, welche, ebenfalls zum Grad der Dyspnö im umgekehrten Verhätnisse stehend, bei allen Thieren ohne Luftröhrenfistel von einem der Durchschneidung unmittelbar folgenden Minimum bis zu einem mit zunehmendem Alter jener immer näher rückenden Maximum steigt und dann wieder abnimmt; welche bei erwachsenen Thieren mit Luftröhrenfistel wenig davon abweicht, bei jungen aber von einem Maximum nach der Durchschneidung bis zu einem dem Tode vorangehenden Minimum sinkt.

---

bran, welche das ganze Thier überzieht, und namentlich deutlich in der Umgrenzung des Körpers zum Vorschein kommt, wenn derselbe stark gedrückt wird. Bei denjenigen Exemplaren, bei welchen die Entfernung vom Kopf- zum Schwanzende kleiner ist, als der Querdurchmesser, sieht man die Haut des übrigen Körpers nicht direct in die des Halses und Schwanzes übergehen, sondern Hals und Schwanz treten aus einer Vertiefung hervor; wenn man aber einen zweckgemässen Druck auf das Thier ausübt, so bemerkt man den Uebergang sogleich; kleinere Exemplare, deren Eierschlauch noch leer war, hatten stets eine mehr längliche Gestalt und liessen leicht erkennen, wie die ältere Form zu Stande kommt; es dehnen sich nämlich die durch die vier grossen Längsmuskelpartieen gebildeten Abtheilungen mehr und mehr in die Breite aus, während der Längsdurchmesser unverrückt bleibt oder nur unverhältnissmässig langsamer zunimmt; jene Ausdehnung kann so überhand nehmen, dass es scheint, als wären vier kugelige Gebilde eng neben einander gelagert. Die einzelnen von den Muskeln herrührenden Querstreifen haben eine Breite von 0,015 mm.; sie zeigen eine leichte Streifung und nur hie und da fettähnliche Körnchen. Ihre Begrenzung ist sehr regelmässig; nur selten sieht man einen feinen Zweig, der dann um ein Mehrfaches dünner ist, als der Quermuskel selbst, von dem einen zum andern verlaufen. Ihr Abstand von einander beträgt in der Mitte des Körpers etwa 00,3 mm. Ehe der Quermuskel in den Längsmuskel eintritt, wird er in der Regel breiter, bisweilen noch einmal so breit, als in seiner Mitte; selten spaltet er sich in zwei Stücke, welche dann meist die Streifung auffallender zeigen. Wenn es gelingt, gerade das Schwanzstück mit einem Theil des Körpers auf einem Objectglase auszubreiten, so dass der Schwanz in der Mitte liegt: so sieht man, wie von ihm als dem Mittelpunkte einer Anzahl concentrischer Kreise (der Quermuskeln) vier Radien, die Längsmuskeln unter nahezu rechten Winkeln auslaufen um alle jene Kreise in fast gleichen Abständen zu schneiden Die gesammte Anordnung des Muskelapparates ist am klarsten an solchen allerdings seltenen Exemplaren zu übersehen,

deren Körperparemchym nicht von Blutfarbstoff durchtränkt ist; ein ähnliches Bild erhält man jedoch auch, wenn man die Thiere einige Zeit in Spiritus liegen lässt, worin sie allmälig farblos werden. Die sogenannte Rücken- und Bauchlinie bieten keine Eigenthümlichkeit der Structurverhältnisse dar, wohl aber die beiden zu den Seiten verlaufenden Längsmuskelstreifen; sie haben bei einem Thiere mittlerer Grösse die Breite von 0,07 mm.; sie zeigen eine leichte Faserung und feine Fettkörnchen, wie die andern Muskeln; in ihrem Innern ist ein feiner Streifen von 0,006 mm. im Durchmesser sichtbar, welcher sich so weit nach dem Schwanzende hin erstreckt, wie die Muskelmasse; er ist durchsichtig, verläuft theilweise in gerader Richtung, theilweise vielfach gewunden; Körnchen und Faserung fand ich nicht in ihm vor; in einzelnen Fällen konnte ich ihn nach aufwärts bis zu einer Stelle des Schlundes verfolgen, welche sogleich näher beschrieben werden soll. Es ist mir zweifelhaft geblieben, ob der Streifen ein solider Strang ist, oder ob die Erscheinung nur durch eine Unterbrechung der Muskelsubstanz bedingt wird. Die Stelle, bis wohin ich den Streifen am Kopfende verfolgen konnte, ist durch einen wulstigen Ring bezeichnet, welcher die obere Abtheilung des Schlundes fast gerade in der Mitte umfasst. Dieser Wulst hat eine Dicke von ungefähr 0,015 mm., an zwei gegenüberliegenden Stellen ist er etwas breiter; seine Substanz zeigt nichts Specifisches; Zellen waren nicht darin nachweisbar. Wie leicht ersichtlich, ist aus solchem Thatbestand nicht zu entnehmen, ob wir es mit einem Schlundganglion zu thun haben. Durch analoge Erscheinungen bei anderen Nematoden würde sich für die besprochene auch keine Aufklärung gewinnen lassen, da dieselben jede genauere Untersuchung entbehren, wie bereits Meissner behauptet; für die Existenz eines Schlundganglions bei *mermis albicans* ist jedoch von Meissner der anatomische Beweis vollständig geführt.

Ausser den vier breiten Längsmuskelgruppen finden sich noch kleine Längsmuskeln vor, welche sich an verschiedene Stellen der structurlosen Haut ansetzen. Sie zeigen vollstän-

dig dieselbe Structur, wie die übrigen Muskeln und sind namentlich am Halse solcher Exemplare deutlich, welche noch keinen Farbstoff aufgenommen haben. Obwohl sie eine grosse Regelmässigkeit in ihren Ursprungs- und Ansatzpunkten bieten, so habe ich doch aus Mangel des erforderlichen Materials auf eine genauere Untersuchung verzichten müssen.

Von denjenigen Muskeln, welche in der Leibeshöhle von innern Organen zur Haut verlaufen, will ich hier nur die des obern Theils des Verdauungskanals erwähnen. Sie sind kaum halb so breit, wie die Quermuskeln der Haut und entspringen von letzterer und zwar am untern Theil des Halses, wo die Erweiterung des Körpers den Anfang nimmt; manche von ihnen setzen sich aus zwei Theilen zusammen und verlaufen dann als ein Strang zu dem obern Theil des Darmes, der dadurch nach dem Halse heraufgezogen werden kann und beim Nachlass der Contraktion wieder herabsinkt. Es gelingt bisweilen, ihrer acht bis zehn zu zählen. — Bewegungen des Thieres bemerkt man in der Regel nur am Kopf- und Schwanztheil; selten kommen Einschnürungen des mittleren Körperstückes vor, welche dann von Auftreibungen der benachbarten Theile begleitet sind.

Der Verdauungsapparat

hat im Wesentlichen dieselben Eigenschaften, wie bei andern Nematoden. Er besteht aus einer Mundöffnung am vordern Ende des Thieres, einem Schlunde und einfachen Darme, welcher unweit des Schwanzendes in einen After ausmündet. Die Mundöffnung ist kreisförmig. Einzelne Abtheilungen sind in ihr nicht zu unterscheiden. Sogleich an seinem Anfange erweitert sich der cylindrische Hohlraum tonnenförmig und setzt sich deutlich gegen seine obern wie untern Grenzen ab, eine Erscheinung, welche durch eine Verdickung der Schlundauskleidung bedingt ist; der Längsdurchmesser dieser Schlundauskleidung beträgt 0,015 mm., ihr grösster Breitendurchmesser 0,01 mm. (So weit es möglich war, sind die Messungen an einem und demselben und zwar völlig entwickelten Exemplare ausgeführt worden.) Von hier ab erscheinen die drei

Wände des Schlundes, wie sie bei andern Nematoden bekannt sind; der Querdurchschnitt in der Schlundhöhle würde einem Dreiecke in der Form nahe kommen. Ungefähr $1/5$ mm. von dem vordern Ende tritt eine neue Abtheilung des Schlundes auf, welche weiter ist als die erste und sich durch einen Ringsstreifen gegen sie absetzt, sonst aber sich in Nichts wahrnehmbar von ihr unterscheidet. Sie ist etwa 1 mm. lang, nimmt allmälig an Dicke zu und endet in drei Kolben, welche 0,04 mm. weit in den Darmkanal hineinragen. Die äussere structurlose Membran des Darmes ist anscheinend die unmittelbare Fortsetzung der innern epiteliumlosen Membran des Schlundes, welche diesen seiner Länge nach auskleidet. Der Darm erweitert sich gleich an seinem Anfange sehr bedeutend, so dass er fast die Hälfte von der Dicke des Thieres erreicht. Man sieht ihn schon mit blossem Auge durch die äussere Haut als eine braune Masse durchschimmern, namentlich wenn man das Thier etwas drückt. Die Haut des Darmes besteht aus einer structurlosen völlig durchsichtigen Schicht, auf deren Innenfläche eine Schicht von theils kugeligen, theils abgeplatteten und unregelmässig geformten Zellen auflagert. Diese Zellen enthalten nur selten einen deutlichen Kern; ihr sonstiger Inhalt besteht aus einer zähen farblosen Substanz, in die feine fettartige Körnchen eingestreut sind. Die Zellenwandungen zerplatzen auf Zusatz von Wasser sehr leicht. Wo der Körper in den Schwanz ausläuft, beginnt der Darm sich bedeutend zu verengern, und endigt mit einem Durchmesser von 0,04 mm. in den After. In seinem Endtheile war der Epitelialüberzug nicht mehr zu verfolgen. Contractionen des Darmes konnte ich nicht mit Sicherheit wahrnehmen; es traten zwar in dem untern Theile häufig starke Verengerungen und Erweiterungen ein, indessen gelang es mir nicht, die möglichen Einwirkungen der Körpermuskeln bei der Beurtheilung auszuschliessen. Der Inhalt des Verdauungskanales besteht zuweilen aus einer ungeheuern Menge von Blutkörperchen des Vogels, in welchem das Entozoon lebt; selten sieht man dieselben noch roth; gewöhnlich sind es Bläschen mit einer durchsichtigen Hülle und einem

auffallend deutlichem Kern, welcher mannigfaltige Formen annimmt. Der Blutfarbstoff durchdringt die ganze innere Körpersubstanz und färbt sie gleichmässig blutroth; die Eierschläuche, der Darmkanal, der Schlund waren niemals durchtränkt.

Die Geschlechtsröhre,

welche doppelt vorhanden ist, umschlingt in vielfachen Windungen den untern Theil des Schlundes und fast den ganzen Darmkanal. Es lassen sich in ihr vier Abtheilungen unterscheiden, wie sie v. Siebold für die Nematoden angiebt, nämlich ovarium, tuba Fallopii, uterus und vagina. Das Ovarium kann man denjenigen Theil des Schlauches nennen, welcher von dem blinden Ende bis zu der grossen sphäroidischen Anschwellung verläuft. Es besteht nur aus einer einzigen durchsichtigen structurlosen Membran, an welcher sich keine Spur eines Epitelialüberzuges nachweisen lässt. Seine Länge übertrifft um ein Mehrfaches die des ganzen Thiers, sie beträgt über einen halben Centimeter. Und dies ist nur der bei weiten kleinere Theil der ganzen Geschlechtsröhre, welche sich indessen nie herauspräpariren und zu Messungen zubebereiten liess. Der Querdurchmesser ist am geringsten am Anfang des Ovarium und an der Stelle, wo es in die erwähnte Blase ausmündet; er beträgt 0,01 mm. Der erste Theil des Ovarium enthält zellenähnliche Gebilde von kaum 0,008 mm. im Durchmesser, jedes umschliesst einen Nucleus von 0,002 mm. Dieselben bleiben beim Zersprengen ihres Behälters zusammenhängend, ohne dass ich hier schon eine Rhachis wahrnehmen konnte; das Wasser übt in kurzer Zeit einen störenden Einfluss darauf aus, der vorher gleichmässig vertheilte Inhalt wird nämlich von vielen wasserhellen Blasen unterbrochen, welche bald so überhand nehmen, dass man von der ursprünglichen Anordnung nichts mehr erkennt. Ohne dass eine bestimmte Uebergangsstelle bemerkbar wäre, erscheint in der zelligen Masse die Rhachis; es ist möglich, dass sie schon im blinden Ende des Ovarium ihren Ursprung nimmt, verfolgen konnte ich sie aber nur bis etwa zum ober-

sten Drittel. Die Eier sind hier sehr dicht zusammengedrängt, und haben die mannigfaltigsten Formen; ihr grösster Durchmesser beträgt 0,013 mm., der des Kernes 0,003 mm.; weiter unten, wo man schon einen Nucleolus erkennt, ist die Grösse des Ei's 0,02 mm., des Kernes 0,01, des Nucleolus 0,003 mm. Oefters gelingt es, die Rhachis zu einem grossen Theile unversehrt herauszudrücken und die Eier davon auf eine bedeutende Strecke loszutrennen. Sie ist 0,007 mm. dick und giebt an jedes Ei einen Stiel ab. Körnige fettartige Substanz, wie sie nach Meissner's Untersuchungen in der von Strongylus armatus sich findet, war hier nicht zu entdecken. Die Eier sind schon von einer deutlichen Haut umgeben, aus der man den Nucleus und die eiweissartige durchsichtige Masse herausdrücken kann. Thatsachen, aus denen sich die Entstehung der Rhachis und der Eier herleiten liesse, sind mir nicht bekannt geworden.

Die Blase, in welche das Ovarium übergeht, besteht ebenfalls nur aus einer einfachen, structurlosen Haut ohne Epitelium. Sie misst etwa 0,2 mm. im grössten Durchmesser. Von der Rhachis sind in ihr keine Spuren mehr aufzufinden. Ihr Inhalt besteht meist aus Eiern von ovaler oder plattgedrückter Form ohne Stiel, aus eiweissartiger Substanz und aus Samenelementen, oder aus den letztern allein; es werden diese bei der Anatomie des männlichen Geschlechtsschlauches näher beschrieben werden. Der Situs der blasigen Anschwellungen ist in dem unversehrten Thier constant in dem obern Theile der Bauchhöhle zu beiden Seiten des obern Abschnittes des Darmes, und erkennt man sie leicht durch die äussere Haut hindurch.

Die Blase geht in einen ungefähr 0,03 mm. dicken Schlauch über, welchen man die Tuba nennen kann. Sie weicht in ihrer Structur insofern vom Ovarium ab, als sie nicht bloss von derselben structurlosen Membran gebildet wird, sondern auf ihrer Innenfläche auch einen eigenthümlichen Zellenbelag enthält. Die Zellen liegen an vielen Stellen nur zerstreut auf und erheben sich ungleichmässig, so dass sie der Membran ein hökriges Ansehen verleihen. Sie zeichnen sich durch

ihre Grösse und einen auffallend kleinen Nucleus aus, in welchem man öfters auch einen Nucleolus erkennt; ihr Inhalt ist durchsichtig und nicht mit wahrnehmbaren Fettkörnchen vermischt; ihr Lichtbrechungsvermögen ist äusserst schwach; die Grösse der Zelle beträgt 0,03 mm., die des Nucleus 0,01 und die des Nucleolus 0,003 mm. im Durchmesser. An einzelnen Stellen sind sie fast noch einmal so lang als breit und in zwei einander entgegengesetzte Spitzen ausgezogen; wo solche sich vorfanden, waren sie dichter zusammengedrängt. Im Wasser zerplatzen sie häufig und entleeren ihren Nucleus. Neben ihnen kommen in der Tuba noch kleine Kugeln von gallertiger Substanz und Eier in verschiedenen Entwicklungsstadien vor. Ob jene Gallertkugeln und Zellen in irgend einem Zusammenhang mit der Eischaalenbildung stehen, ist mir nicht bekannt geworden. Die erste Veränderung, welche mit den Eiern vorgeht, nachdem sie mit den Samenelementen zusammengetroffen sind, besteht im Verschwinden des Stiels, durch den sie mit der Rhachis zusammenhingen. Gleichzeitig tritt auch meist die mehr ovale Form ein, welche fortan constant bleibt. Danach nimmt im weitern Verlauf des Eierschlauches allmälig die äussere Schaale an Dicke zu und die Keimbläschen sind nicht mehr sichtbar. Statt dessen erscheinen die Phänomene der Dotterfurchung: es finden sich Eier mit zwei, vier, acht und mehr Dotterabtheilungen; das Lichtbrechungsvermögen des Dotters bleibt aber immer auffallend schwach. Zwischen den gefurchten Eiern bemerkt man einige, an denen das eine Ende des Embryo bereits als eine homogene cylindrische vorn zugespitzte Masse zum Vorschein kommt. Zersprengt man ein solches Ei, so tritt der Embryo schon seiner ganzen Länge nach hervor, der vordere Theil bricht das Licht weit stärker, als der übrige Körper, und erkennt man daher die Form des letztern innerhalb der Eischaale hier noch gar nicht. Weiter unten finden sich oft nur Eier in diesem Stadium der Entwicklung. Bisweilen beobachtete ich auch, dass bei Anwendung von Druck das Ei an seiner einen Spitze sich in der Weise öffnete, dass ein Stück der Schaale in Form eines Deckels absprang, gerade wie es

bei Trematodeneiern zu geschehen pflegt. Manche Eier entbehren selbst noch während der Furchung die ovale Form, sondern sind plattgedrückt und beinahe löffelförmig gebogen; andere sind auch an den Spitzen eingedrückt. Wieder andere haben so ganz unregelmässige Formen, dass man sie gar nicht für Eier halten würde, wenn man nicht alle Uebergangsformen von ihnen zu den entschiedenen Eiern sähe. Solche verkrüppelten Formen ziehen sich bisweilen neben den normalen vereinzelt durch die ganze Tuba hindurch; mitunter schwellen sie stark im Wasser auf und zeigen noch das Keimbläschen. Es soll hiermit keineswegs behauptet werden, dass alle die unregelmässigen Körper, wie sie schon vielfach beobachtet sind, diese Weise der Entstehung hätten. In einzelnen Thieren fand ich den ganzen Eierschlauch vom Beginn der Tuba ab ausschliesslich mit jenen Körperchen angefüllt, in andern fehlten sie gänzlich. Schliesslich sei hier noch eine andere eigenthümliche Eiform erwähnt, welche ich zu wiederholten Malen bei einigen von Fulica atra entnommenen Thieren entdeckte. Es sind Eier, die an ihren Enden Büschel tragen, wie sie Kölliker als regelmässige Bildung bei *Ascaris dentata* beschreibt; diese Büschel bestanden aus vielen feinen Fasern, welche etwa die halbe Länge des Eies besassen; sie sind also um vieles kürzer, als die bei den Eiern von *Ascaris dentata* vorkommenden; in dem vorliegenden Falle waren die Embryonen schon vollständig ausgebildet. Kölliker hält jene Bildungen so wie die von v. Siebold bei Eiern von *Taenia variabilis* und von Dujardin bei *Mermis nigrescens* beobachteten für Analoga der Hagelschnüre der Vogeleier.

In dem Endstück des Eierschlauches tritt nun eine Veränderung in dem Belage der Zellen ein; diese drängen sich nämlich mehr und mehr zusammen und werden meist fünf- oder sechseckig. Sie sind im Allgemeinen kleiner uud haben verhältnissmässig grössere Kerne; manche schliessen zwei, einige drei Kerne nebst Kernkörperchen ein. Hier fand ich zuweilen völlig entwickelte Eier mit bewegungsfähigen Embryonen. Eine scharf charakterisirte Uebergangsstelle von

der Tuba zum Uterus konnte ich nicht entdecken. Nach kurzem Verlauf des Uteri vereinigen sich jetzt die beiden Geschlechtsröhren des Thieres zu einer einzigen, welche denselben Zellenbelag beibehält.

Ich schliesse hier noch eine kurze Beschreibung des Embryo an. Das Auskriechen aus dem Ei geschah in der Weise, dass an der einen Spitze desselben ein Deckel aufsprang; durch die entstandene Oeffnung verliess das Thier die Eischaale. Es ist etwas über drei Mal so lang, als der Längsdurchmesser des Eies, von drehrunder Gestalt, etwa funfzehn Mal so lang, als breit, nämlich 0,15 mm. lang und 0,01 mm. dick. Nach vorn läuft der Körper plötzlich in eine Spitze aus, welche zurückgezogen und wieder vorgeschoben werden kann. Das vordere Zehntheil des jungen Thieres zeigt eine Anzahl Querstreifen, welche dasselbe rings umgeben. Nach hinten verjüngt sich der Körper allmälig und läuft in vier kleine Spitzen aus. Im Innern des Thiers konnte ich keine bestimmte Organisation entdecken; nur feine Fettkörnchen lagen durch die das Licht schwach brechende Substanz zerstreut. Frei habe ich solche Jugendformen niemals in dem Proventriculus der angeführten Vögel gefunden. Sie stimmen in ihrer Gestalt weder mit den Weibchen noch mit den nachher zu beschreibenden Männchen überein. Die kleinsten der frei gefundenen Weibchen hatten schon Mund, Schlund, Darm und Geschlechtsröhre, wie die ausgebildetsten; nur waren sie von weit mehr länglicher Gestalt; ihre Länge betrug bereits gegen 2 mm. und ihre Dicke $1/_{3}$ mm. Uterus und Tuba enthielten noch keine Eier. Die Längs- und Quermuskeln waren schon deutlich vorhanden. Man braucht sich nur vorzustellen, dass die Leibeshöhle sich mit ihren Massen von Eiern füllt, während der Längsdurchmesser des Thiers unverändert bleibt, so giebt diess die Gestalt des ausgebildeten Weibchens.

Das Receptaculum seminis.

Ehe die Geschlechtsröhre in die Vulva ausmündet, verbindet sich mit ihr noch der Ausführungsgang eines Organes, welches sich bis jetzt bei keinem Entozoon erwähnt findet,

allgemein aber in der Klasse der Insekten und Arachniden vorkommt. Es besteht aus einer Blase mit durchsichtigen contractilen Wandungen ohne erkennbare Structur. Die Form der Blase ist kugelig oder birnförmig, und wechselt in der Grösse ihrer Durchmesser je nach dem Grade des Contractionszustandes; bei grössern Exemplaren ist sie schon mit blossem Auge durch die Haut des Thieres hindurch zu sehen, indem ihr grösster Durchmesser nahezu $^1/_8$ mm. erreicht. Sie reicht mit ihrer Basis bis zu der Stelle hinauf, wo die beiden Geschlechtsröhren sich zu einer einzigen vereinigen, und bleibt in ihrem Verlauf in unmittelbarer Nähe der letztern. Ihr Ausführungsgang hat dieselben Eigenschaften, wie sie selbst und ist auch contractil. Sobald er jedoch mit der Geschlechtsröhre zusammengeflossen ist, treten Cirkelstreifen in der Aussenwand und Längsstreifen in der Innenwand auf, welche entweder der Ausdruck von Faltungen der Haut sind oder wirkliche Fasern repräsentiren; es gelang mir nicht, durch Präparation die Existenz von letztern nachzuweisen. Dieser Canal mündet nun nach äusserst kurzem Verlauf in die Vulva aus. Die Vulva erhebt sich über die Körperoberfläche in ähnlicher Weise wie bei andern Nematoden und lassen sich häufig sechs seichte Einschnürungen an ihrer Aufwulstung unterscheiden, welche wie Radien von dem Mittelpunkt auslaufen, sonst aber weiter keine eigenthümlichen Structurverhältnisse zeigen. Wenn man sich von der Schwanzspitze des Thieres eine Linie durch die Ausmündungsstelle des Darmes gerade nach dem Kopfe hin gezogen denkt, so fällt die Vulva in diese Linie. Die Entfernung der Vulva von der Schwanzspitze betrug bei einem grössern Exemplare $^1/_4$ mm., die vom After $^1/_8$ mm., die des Afters von der Schwanzspitze somit gleichfalls $^1/_8$ mm.

Der Inhalt des Receptaculum seminis ist der Form nach derselbe, wie der der verschiedenen Theile des männlichen Geschlechtsschlauches, und fand ich ihn schon bei sehr kleinen Exemplaren vor, deren Tubae und Uteri noch keine Spur von Eiern enthielten.

Streng genommen lässt sich nur behaupten, dass in dem

Receptaculum alle jene Formationen sich finden, welche in dem Saamenschlauch des Männchens vorkommen; ihre Identität folgt daraus noch nicht mit Nothwendigkeit; das Charakteristische der Saamenbestandtheile unseres Thieres ist äusserst unbedeutend, die so weit verbreitete Bewegungsfähigkeit der Spermatozoiden fehlt gänzlich bei den bis jetzt bekannten Nematoden und dadurch geht ein wesentliches Kriterium verloren. Nur mit diesem Vorbehalt ist der Ausdruck Receptaculum seminis gebraucht worden. Es liegen mir keine Beobachtungen darüber vor, wie der Saamen aus dem Receptaculum in die Geschlechtsröhre gelangt, um die Eier zu befruchten; der Inhalt des Receptaculum muss aber bei hinreichender Contraction der Wandungen und gleichzeitigen Geschlossenbleiben der Vulva nothwendig in den Uterus hineinfliessen. Stein sagt über das Receptaculum der Insecten (S. 110): „der eigentliche Befruchtungsact besteht darin, dass die Spermatozoen, wenn eine Generation reifer Eier den Eiergang passirt, die Saamenkapsel verlassen und durch den Saamengang oder durch den Befruchtungskanal, falls ein solcher vorhanden ist, nach abwärts gelangen, um sich auf die vor der Mündung dieser Canäle vorbeistreichende Eier zu ergiessen und sie durch ihre unmittelbare Berührung zu befruchten.“ Bei unserm Thier finden sich aber die Saamenelemente schon in den obersten Theilen des Eierschlauches.

Im Monat September fand ich zu mehrern Malen im Schleime des Proventiculus von *Anas boschas domestica* einige männliche, bestachelte, bis 6 mm. lange und $^1/_5$ mm. breite Nematoden von drehrunder Gestalt, während in den Drüsen eine grosse Anzahl der eben besprochenen Weibchen steckten. Es mochten im Ganzen etwa zwanzig Männchen gewesen sein. Ich lasse hier zunächst ihre Beschreibung folgen.

Die Haut

zeigt bei Anwendung starker Vergrösserungen eine feine regelmässige Querstreifung, sonst ist sie structurlos, durchsich-

tig, farblos. Auf ihrer Oberfläche ist sie mit Stacheln besetzt, welche sich in vier Reihen vom Kopfende bis zum Schwanzende hinziehen und um so enger stehen, je mehr sie sich diesen Punkten nähern. Sie neigen mit den Spitzen nach dem Schwanzende hin und sind weit mehr vereinzelt, als es bei andern bestachelten Nematoden zu sein pflegt z. B. bei den von Diesing beschriebenen Arten von *Cheiracanthus*, wo sowohl Männchen wie Weibchen Stacheln tragen. Ihre Gestalt ist beinahe kegelförmig, nur sind sie etwas plattgedrückt; die Basis ist sehr geneigt gegen eine nach ihrem Mittelpunkte von der Spitze aus gedachte gerade Linie. Die Grössenverhältnisse der Stacheln, ihre Entfernung von einander an den verschiedenen Körpertheilen, ihre Neigung: dies Alles ist genau aus der Abbildung zu entnehmen, welche mit Hülfe der Camera clara entworfen ist. Das Schwanzende läuft in eine feine Spitze aus, welche auf das abgestumpfte Körperende aufgesetzt ist.

Ein besonderer Apparat findet sich noch an dem Kopfende, es sind eine Art gespaltener Stacheln, welche mittels eines feinen Bandes, das innerhalb der Haut verläuft, an zwei einander gegenüberliegenden Punkten der Mundöffnung angeheftet sind; das Band ist etwa 0,05 mm. lang und trägt an seinem untern Ende den gespaltenen Stachel. Man sieht diese Vorrichtung dann besonders deutlich, wenn das Thier auf dem Objectglase zerquetscht wird. Ausserdem finden sich unmittelbar über jenem Schlundringe, welcher gerade so liegt, wie beim Weibchen, die oben näher beschriebenen zwei Erhabenheiten mit ihren Spitzen. Bei einem Exemplare von 6 mm. Länge betrug die Entfernung des Schlundringes vom Kopfende 0,19 mm., die Entfernung der beiden Spitzen 0,16 mm.

Die Muskeln

verlaufen unmittelbar unter der Haut, indem sie von ihr entspringen und sich an ihr festsetzen. Ich fand nur Längsmuskeln. Sie sind sehr schmal und schwach längsgestreift. In ihrem Innern zeigen sie kaum messbare fettartige Körn-

chen. Die sogenannten Seiten-, Bauch- und Rückenlinien habe ich nicht mit Sicherheit auffinden können.

Der Verdauungsapparat

besteht aus denselben Theilen, welche beim Weibchen beschrieben worden sind. Die Mundöffnung ist nahezu kreisförmig; die structurlose Haut ist in ihrer Umgebung etwas verdickt. Die tonnenförmige Verdickung der innern Wand ist hier 0,02 mm. lang und etwa ebenso gross im Querdurchmesser; durch Contractionsverhältnisse können in der nächsten Fortsetzung der tonnenförmigen Auskleidung kleine Abweichungen von der gewöhnlichen Form entstehen, welche daran zweifeln lassen, ob die Anordnung des Apparates völlig identisch mit der beim Weibchen ist. Der Schlund nimmt bis ungefähr bis zum Ende des ersten Drittheils des Gebildes nur sehr allmälig etwas an Dicke zu, hier wird aber der Querdurchmesser erheblich grösser und wächst dann wieder nur wenig bis zum Beginn des Darmes; an dieser Stelle, etwa 1,2 mm. bei einem grössern Exemplare vom Kopfende entfernt, verdünnen sich die drei Schlundstücke wieder und ragen mit ihren stumpfen Enden eine kurze Strecke in den Darmkanal hinein. Man kann sich das Verhältniss der structurlosen Haut des Schlundes zu der des Darmes so vorstellen, dass erstere über die in den Darm hineinragenden Wulste umbiegt, etwas zurückläuft und nun wieder umkehrt, um als Fundamentalmembran des Darms einen braunen Zellenbeleg anzunehmen; letztere sieht man klar, wenn man den Darm aus dem Körper herausdrückt; die kleinen mit feinkörnigen Inhalt versehenen Zellen bemerkt man oft nur schwierig, im Wasser zerplatzen sie leicht. Der charakteristische Darminhalt des Weibchens, die Blutkörperchen des Wirthes in ihren zerfallenden Zuständen fand ich bei keinem Männchen vor, ebenso enthielt auch das Körperparenchym niemals Blutfarbstoff. Das Darmrohr verläuft nun sich zuletzt allmälig verdünnend bis etwa 0,22 mm. vor der Schwanzspitze, wo es in den After ausmündet; es ist oft schwierig, dies letzte Stück bis ans Ende zu verfolgen; bisweilen gelingt es jedoch, namentlich

wenn es mit körnigem Inhalt versehen ist und solcher den Canal entlang gleitet. Der After ist etwas über der übrigen Körperoberfläche erhaben und quergespalten. Es ist aber nicht bloss die Ausmündungsstelle des Darmes, sondern auch des Saamengefässes.

Das Saamengefäss.

ist nur einfach vorhanden. Der Hoden beginnt mit seinem blinden Ende in der Mitte des Thieres, läuft nahe bis an die Grenze zwischen Schlund und Darm hinauf, wendet dann wieder um, indem er immer mehr an Dicke zunimmt und verläuft nun in gerader Richtung neben dem Darm entlang, den er an Dicke mehr als zwei Mal übertrifft. Ungefähr im letzten Drittel des Körpers verengt er sich plötzlich und geht in das von v. Siebold bei andern Nematoden beschriebene Vas deferens über. Dies ist sehr kurz und ein Drittel so dick, wie der Hoden an dieser Stelle. Die daraus hervorgehende Saamenblase nimmt sogleich wieder denselben Durchmesser an, welcher der Hoden zuletzt gehabt hatte; bald nach ihrem Ursprunge verliert sie aber stetig an Dicke und mündet schliesslich mit einem in seiner Scheide gelegenen Spiculum zu jeder Seite in den After neben dem Darm aus. Nicht bei allen Exemplaren ist dies Verhältniss sogleich sichtbar; es fällt aber sofort in die Augen, wenn das Saamengefäss gerade bis ans Ende Saamenelemente enthält, die dann hin und wieder durch den After entleert werden; unter günstigen Umständen lassen sich aber auch die Wandungen selbst bis an die Ausmündungsstelle verfolgen; der Durchmesser beträgt hier 0,01 mm. Epiteliumbeleg und speciellere organisirte Bestandtheile konnte ich an der sehr contractilen Saamenblase nicht entdecken, ebenso wenig eine charakterisirte Uebergangsstelle zu dem Ductus ejaculatorius, mit welchem Namen man nach v. Siebold's Vorgang das Ende des Saamenschlauches bezeichnen kann.

Der Hoden ist bis nahe zum Vas deferens meist mit einer das Licht schwach brechenden zelligen Masse erfüllt; hier bricht der Inhalt gewöhnlich das Licht stärker, und in der

Saamenblase in der Regel am stärksten. Er besteht aus Bläschen von 0,006 mm. Durchmesser, dem das Licht schwach brechenden Theil, und aus fettartigen Körnchen, welche ein starkes Brechungsvermögen besitzen. Die Bläschen enthalten grösstentheils ein kaum messbares kernartiges Gebilde und viele äusserst feine Körnchen; manche entbehren die feinen Körnchen. Die fettartigen Kügelchen, welche frei im untern Theile des Saamengefässes vorkommen, vereinigen sich öfters zu Haufen von der Grösse der Bläschen-Körperchen, welche sich entschieden als Spermatozoiden durch Analogie mit andern charakterisirt hätten, fand ich nicht. Es ist möglich, dass die zellartigen Gebilde die Functionen der Spermatozoiden vertreten. Die eben beschriebenen Elemente des Saamenschlauches kamen nun beim Weibchen sowohl im Receptaculum seminis als auch im Eierschlauch bis zum Ovarium hinauf vor.

Die Spicula.

Zu beiden Seiten des Afters, ein wenig mehr nach dem Kopfende zu, bemerkt man noch zwei Oeffnungen, welche die Ausmündungsstellen der Spicula bezeichnen. Sie fallen sogleich auf, wenn die Spicula hervorgeschoben werden. Die zur Beobachtung gekommenen Exemplare hatten sämmtlich zwei ungleich lange Spicula. Das längere hat folgende Gestalt: am Anfang, wo sich die beiden Aufhängemuskeln ansetzen, ist es eine allseitig geschlossene Röhre bis zum Ende des ersten Drittheils des ganzen Spiculum, hier verliert sich ein Stück aus der obern Decke und es entsteht ein kurzer Halbcanal, welcher sich noch einmal auf eine kleine Strecke wieder überwölbt, um sich sogleich wieder zu öffnen und bis ans Ende offen zu bleiben; dieser ein wenig gebogene Halbcanal ist länger als das übrige Stück. Die Substanz der Spicula ist fein quergestreift; an ihre vordere Spitze setzt sich noch eine kleine durchsichtige ungestreifte Verlängerung an. Das kürzere Spiculum ist anscheinend der ganzen Länge nach ein offener Halbcanal; es ist noch nicht halb so lang wie das grössere, dieses misst 0,32 mm., jenes 0,15 mm. Beide Spicula sind von einer contractilen Scheide eingeschlossen,

die beim Herausschieben derselben sich faltig zusammenlegt und beim Zurückweichen sich wieder ausdehnt. Die beiden Aufhängebänder der Spicula entspringen von der innern Bauchwand und sind ungefähr halb so lang wie das grössere Spiculum. Scheiden und Aufhängebänder waren namentlich an einem Präparate sehr deutlich zu sehen, wo sie noch mit den isolirten Spiculis zusammenhingen. Die Scheide lief nicht bis zur Spitze des Spiculum und war am entgegengesetzten Ende, wo sich die Aufhängebänder ansetzen, geschlossen. Das Saamengefäss steht an keiner Stelle mit ihr im Zusammenhang. Wenn die Scheidewandungen gerunzelt und faltig aussehen, so war jedesmal das Spiculum aus seiner Oeffnung hervorgestreckt, und wenn ein Spiculum hervorgestreckt war, so war die Scheide gefaltet; besondere Muskeln vermochte ich an letzterer nicht zu entdecken. Danach würde sich nichts gegen die Auffassung einwenden lassen, welche v. Siebold über den Mechanismus der besprochenen Theile aufgestellt hat, dass nämlich die Scheide an den beiden schmalen Muskeln ihre Antagonisten hat.

Dass der Saamenschlauch auch bei einzelnen andern Nematoden zugleich mit dem Darm in den After ausmündet, ist unzweifelhaft. Retzius giebt in seiner Beschreibung von *Ascaris anura* an, dass die Geschlechtstheile des Männchens aus einer einfachen Saamenröhre beständen, welche sich, wie ihm schien, gemeinschaftlich mit dem Darm öffnete. Indem ich ein Männchen von *Ascaris suilla* mit einer feinen Scheere bis zur Schwanzspitze öffnete, konnte ich sowohl Darm als Saamengefäss bis zur Afteröffnung bloss legen, wo beide selbstständig austraten und zwar das Saamengefäss unterhalb des Darmes. Von einem grossen Exemplare von *Ascaris megalocephala* gelang es mir, durch Eröffnung des Thieres von der dem After gegenüberliegenden Seite her ein Präparat herzustellen, welches Folgendes zeigte: an der Bauchseite verlief das Endstück des Saamenschlauchs und endete in dem Afterschlitz; darüber, also auf der Rückenseite des Thieres lag das Ende des Darms und trat an dem Saamengefäss anliegend nächst hinter ihm zum After heraus; hinter

dem Darm folgten die zwei Scheiden der Spicula, welche beide neben einander gleichfalls selbstständig in dem After ausmündeten; die Ansatzstellen der Scheiden waren die Haut des Thieres an dem hintersten Theil der Analöffnung und das Ende der beiden Aufhängebänderpaare. Der Aufhängebänder waren, wie gewöhnlich, vier, zwei für jedes Spiculum; je zwei verliefen vom Anfang ab zusammenklebend neben dem Darm entlang nach oben bis zu einer Stelle, der innern Hautfläche, welche etwa um die vierfache Länge eines Spiculum von der Schwanzspitze entfernt lag; daselbst zerspalteten sich sämmtliche vier Bänder in dünnere Streifen und verloren sich in der Hautmuskelmasse. Die Spicula selbst sahen mit ihrem vordern Theile zum After hinaus. Nach Mehlis', Creplin's, v. Siebold's Beobachtungen ist es bei andern Nematoden, nämlich bei *Trichocephalus dispar, Trichocephalus unguiculatus* ganz anders; hier verbindet sich der Mastdarm zunächst mit einem aus der untersten Saamenblase hervortretenden Canale, welcher weiterhin wieder in die Muskelscheide des Penis einmündet, und diese letztere setzt sich allein bis zum hintern Leibesende fort, wo sie mit gemeinschaftlicher Oeffnung für Darm und Geschlechtsorgan endigt.

Es fragt sich nun, ob das bestachelte Männchen wirklich zu dem unbestachelten Weibchen gehört. Man könnte daran denken, ob es nicht vielleicht besser zu einem von Dujardin beschriebenen, gleichfalls in dem Proventriculus der Enten vorkommenden Weibchen passt. Aus Dujardin's Beschreibung (histoire naturelle des helminthes S. 290) lässt sich jedoch dies nicht schliessen; er nennt das betreffende Thier Hystrichis; es ist nur vorn mit Stacheln besetzt und hat einen zurückziehbaren Mund; die Beschaffenheit etwa in dem Eierschlauch vorkommender Saamenelemente ist nicht angegeben. Abgesehen davon, dass Hystrichis in den von mir untersuchten Vögeln niemals vorkam, bietet das oben geschilderte Weibchen auffallende Eigenthümlichkeiten dar, welche mit denen des Männchens zusammentreffen: die Verhältnisse des Schlundes, die beiden mit Spitzen versehenen Apparate an

derselben Stelle des Halses, die Lage des Schlundrings; hierzu kommt, dass im Geschlechtsapparat des Weibchens sich dieselben Samenelemente vorfinden, wie in dem des Männchens. Der Beweis, dass sie zusammengehören, würde jedoch erst vollständig durch die Beobachtung des Copulationsactes geführt sein.

Ich kann nicht bestimmen, ob die bei *Fulica* vorkommenden von denen bei *Anas* verschieden sind; die Weibchen zeigten sich bis jetzt identisch; da mir jedoch die Männchen nur bei *Anas* bekannt geworden sind, so bleibt noch die Möglichkeit übrig, dass sich bei spätern Untersuchungen ein Unterschied der Männchen herausstellt, und wir es bei diesen verschiedenen Vögeln doch mit verschiedenen Species zu thun hätten.

Wenn man die beschriebenen Nematoden unter eine der bekannten Gattungen unterordnen sollte, so würde zunächst an die von Diesing (Medicinische Jahrbücher des K. K. österreichischen Staates. Neueste Folge. VII. Band. S. 94.) unter dem Namen *Tropisurus* (später *Tropidocerca* genannt) aufgestellte zu denken sein. Dieser Forscher fand Weibchen und Männchen im Fleisch des Magens von Cathartes Urubu. Die Angaben über die äussere Form des Weibchens und über die Eier sind mit den unsrigen beinahe in Uebereinstimmung; abweichend ist jedoch die Beschreibung des Eierschlauches: „um den verhältnissmässig sehr dicken Magen schliesst sich der äusserst feine, weisse, fadenförmige Eiergang, der sich endlich in die ihrem Durchmesser nach doppelt dickere Gebärmutter endigt, die in unzähligen Windungen, die ganze innere Höhle des kugelförmigen Körpers strotzend erfüllend, und den Magen dicht einhüllend, endlich an dem Halse des Thieres, dort wo das Kopfende mit dem Körper in Verbindung tritt, in einen einfachen Schlauch als weibliche Scheide ausmündet“. In unserm Entozoon ist aber der Eierschlauch nicht einfach, sondern doppelt, und die Geschlechtsöffnung liegt nicht am Halse, sondern am Schwanz; am Halse liegt vielmehr eine kleine Oeffnung, die zu einem in seinen Functionen unbekannten Organ führt.

Noch weit mehr weicht die Beschreibung des Männchens ab. „Die männlichen Geschlechtstheile anlangend, so liegen diese an der nach innen gekrümmten Seite des Wurms, dem Magen gleichlaufend, und beginnen mit einem an der obern kolbenförmigen Erweiterung des Magens liegenden Knöpfchen (den Hoden), das in eine an beiden Enden wenig verengerte, in der Mitte aber erweiterte Samenblase mündet, welche dann in die einfache fadenförmige, von einer zarten Scheide umgebene Ruthe verläuft, die oberhalb der wulstigen Erhöhung vor dem After zum Leibe heraustritt". In unserm Thier beginnt die Geschlechtsröhre nicht mit einem Kolben und nicht am obern Theile des Magens, sondern weiter unten am Darm und biegt nach oben um; ferner geht sie nicht in die Scheide der Ruthe über, sondern mündet selbstständig mit dem Darm aus, und endlich ist der Penis nicht einfach sondern doppelt vorhanden.

Hiernach ist klar, dass die in Rede stehenden Nematoden nur dann unter Diesing's Gattung *Tropidocerca* gestellt werden können, wenn man die angegebenen Abweichungen als Beobachtungsfehler annimmt.

Anders ist es aber mit dem von Mehlis und Creplin beobachteten, *Spiroptera inflata M.* oder *Tetrameres haemochrous Cr.*, genannten Thier, welches Diesing für identisch mit *Tropidocerca paradoxa*, Creplin aber für eine davon verschiedene Species erklärt, wie ich aus einer brieflichen Mittheilung Creplin's an G. R. Wagener entnehme; Creplin erwähnt darin auch eines Manuscriptes von Mehlis, welcher den *Tetrameres haemochrous* (*Spiroptera inflata*) danach in den Drüsen des Vormagens von Ciconia nigra, Charadius pluvialis, Anas mollissima, Mergus Serrator et Albellus gefunden hat. Mehlis giebt nicht an, ob die weibliche Geschlechtsöffnung vorn am Halse oder am Schwanze liegt, ob der Eierstock einfach oder doppelt ist, ob sich eine Schlundauskleidung vorfindet; dagegen behauptet er, am Munde undeutlich kleine Papillen wahrgenommen zu haben; bei dem Männchen erwähnt er die Stacheln nicht, wohl aber schien

ihm das Schwanzende von schmalen Flügeln eingefasst und ein doppelter Penis vorhanden zu sein.

Bei unserm Thier kommen aber weder Papillen am Mund noch Flügel am Schwanz vor.

Hier sind sonach die Abweichungen der Beobachtung unbedeutender, selbst wenn man die Identität der von Mehlis und mir gefundenen Species annehmen will. Freilich ist die nur im Manuscript vorhandene Beschreibung von Mehlis sehr kurz, und der Beweis der Identität nicht hinreichend zu führen.

Dass aber wirklich eine Species existirt, welche von der bei *Anas domestica* vorkommenden verschieden ist, steht fest. Ich fand dieselbe in den Pepsindrüsen des Vormagens von Corvus Cornix im Monat November, und zwar in drei weiblichen Exemplaren; das grösste war 3 mm. lang und ebenso breit.

Die Körperform dieser Species ist dieselbe, wie bei *Anas*, nämlich ein plattgedrücktes Sphäroid, an dessen kürzeren Durchmesser an entgegengesetzten Enden Kopf und Schwanz hervortreten. Der Schlund hat dieselben Verhältnisse zum Darm, besitzt an derselben Stelle den wulstigen Ring; der Darm ist eben so weit; die Anal- und weibliche Geschlechtsöffnung liegen an derselben Stelle; die Eierröhre ist ebenfalls doppelt vorhanden und gehen beide etwa in derselben Entfernung von der Geschlechtsöffnung in eine einzige Röhre über, deren Epithelium gleichfalls keine Verschiedenheit zeigt.

Die bis jetzt von mir beobachteten Abweichungen sind folgende:

1) Die tonnenförmige Schlundauskleidung ist über noch einmal so lang als breit, während sie bei der andern Species nahezu eben so lang wie breit war; ausserdem sind ihre Wandungen verhältnissmässig weit dicker;

2) die enge Mundöffnung, welche in die tonnenförmige Erweiterung übergeht, ist in ihrem Umkreise mit drei wulstigen Erhabenheiten umkleidet, von denen jede nach unten in zwei Spitzen ausläuft. Hiervon findet sich bei der andern Species keine Spur;

3) der Schwanz läuft in eine einzige Spitze aus; während derselbe bei der andern in zwei Spitzen endigt;

4) die Eier sind auffallend mehr zugespitzt, als bei der bei Anas beobachteten Form, und weichen hierin auch von den Eiern bei *Tropidocerca paradoxa* ab, wie sie Diesing abbildet. Das Junge hat einen Haken am Kopfende, wie er bisweilen bei andern Nematoden, aber nicht bei der bei *Anas* gefundenen Species vorkommt.

Figurenerklärung.

Fig. 1. Das Weibchen aus *Fulica atra.* 25 Mal vergrössert. An dem oben hervortretenden Kopfende sieht man den Schlund und Schlundring durchscheinen. Das untere spitzer zulaufende Schwanzende zeigt die Analöffnung.

Fig. 2. Der Halstheil des Weibchens. 400 Mal vergröss. Man sieht den Schlund mit seinem Canal, die tonnenförmige Auskleidung, den Schlundring; zu beiden Seiten des Halses die beiden Erhabenheiten mit den Stacheln. Fig. 3. Letztere Vorrichtung isolirt. 450 Mal vergrössert.

Fig. 4. Der Schwanztheil eines Weibchens. Das Receptaculum seminis mit dem vereinten Eierschlauch in die Vulva ausmündend. Darunter Mastdarm und Analöffnung. 160 Mal vergr.

Fig. 5. Das Junge, den Kopftheil einziehend. 500 Mal vergr.

Fig. 6. Jugendzustand des Weibchens (25 Mal vergr.); das stumpfere Ende ist der Kopftheil. Der Darm ist im Verhältniss zum Schlunde noch sehr dünn. Die vier Längsmuskelapparate, wie die Quermuskeln sind in der Andeutung vorhanden.

Fig. 7. Samenelemente aus dem Receptaculum seminis. 590 Mal vergrössert.

Fig. 8. Das Männchen aus *Anas domestica.* 110 Mal vergr.

Fig. 9. Das Schwanzstück des Männchens. Von den drei Oeffnungen gehören die beiden äussern den Spicula, die mittlere dem Darm- und Samenschlauchende zu. Der mit Körnchen gefüllte Canal ist der Samenschlauch. Ihm zur Seite liegt das kleinere Spiculum vollständig und das grössere noch nicht zur Hälfte abgebildet. Vergr. 330 Mal.

Fig. 10. Stacheln vom Männchen in verschiedenen Lagen abgebildet. 500 Mal vergrössert.

Fig. 11. Die beiden Spicula. 310 Mal vergrössert.

Anthropotomische und zootomische Notizen.

Von

C. Bergmann.

---

1) Seltene Schilddrüsenmuskeln.

Zufällig kamen mir kurz nacheinander zwei Kehlköpfe vor, welche ganz ungewöhnliche Verhältnisse der Muskulatur der Schilddrüse darboten, wie sie meines Wissens seit Haller nicht erwähnt worden, zum Theil auch von Haller nicht selbst gesehen worden sind. So gering das physiologische Interesse solcher Muskelbündelchen ist, so mochte ich doch diese Notiz wohl um so eher mittheilen, als ein genauer neuerer Myotom selbst den so häufigen levator oder azygos gland. thyr. in Zweifel zieht. Dieser letztere Muskel ist schon lange bekannt und ist von manchen Anatomen für ganz regelmässig erklärt. Es musste derselbe, wie die sonst etwa vorkommenden Muskelchen zur Schilddrüse, in früherer Zeit ein bestimmteres Interesse haben, da man lange hoffte, einen Ausführungsgang der Schilddrüse nachzuweisen und einem solchen Muskel, wie auch den sternothyreoidei u. s. w. eine Wirkung auf die Entleerung der Drüse zutraute.

Ist nun aber der Muskel auch nicht regelmässig vorhanden, so ist er doch auch nicht selten und Herr Theile muss ihn nur durch irgend seltsame Umstände nicht gesehen haben, dass er die Vermuthung aufgestellt hat, man habe eine Verlängerung der Drüse, einen Zipfel, welcher von derselben öfters nach aufwärts geht, für einen Muskel gehalten. Ich gebe zu, dass man zuweilen versucht sein kann, diesen wohlbekannten Zipfel mikroskopisch zu untersuchen, ob er keine

Muskelfasern enthalte; hat man aber den Muskel selbst vor Augen, so wird man das Bedürfniss einer mikroskopischen Untersuchung gar nicht haben. Man kann deshalb nicht umhin, anzunehmen, dass der Muskel Herrn Theile wirklich nicht vorgekommen ist und möchte geneigt sein anzunehmen, dass sich in dieser Hinsicht Verschiedenheiten verschiedener Gegenden finden, wie sie z. B. nach Huschke's, Rosenmüller's, Giesker's Beobachtungen in dem Vorkommen von Nebenmilzen zwischen Nord- und Süddeutschland Statt haben. (S. Huschke im neuen Sömmering.)

Uebrigens stimmen die Anatomen in der Beschreibung des Muskels nicht völlig überein. Die meisten mir bekannten finden ihn (wie auch ich) unsymmetrisch und so bildet ihn auch Langenbeck (Myol. tab. VI. fig. 14.) nach einem mir bekannten Präparate ab. Dagegen findet sich in dem schönen Werke von Bourgery und Jacob (tom. II. tab. 90. fig. 4. 5.) der Muskel als median in seiner obern Anheftung, nach unten in zwei Seitentheile auseinandergehend. Der Text bezeichnet den Muskel als hyothyroidien de Duverney und giebt den medianen Ursprung vom Zungenbeine als Regel.

Das erste der beiden Präparate bietet nun

A. diesen levator auf beiden Seiten, jedoch ungleich stark entwickelt. Auf der rechten Seite entspringt der Muskel 8 mm. breit, auf der linken nur 2 mm. breit vom Zungenbeine. Die Ursprünge sind theils am äussern Ende der Basis, theils auch an den grossen Hörnen. Unbegreiflich ist es auch, dass diese Muskeln sich nicht auf der Vorderseite, sondern auf der Rückseite der Drüse ausbreiten.

B. Aus jedem musc. cricothyr. löst sich an seinem innern Rande ein zur Drüse verlaufendes Bündel ab; das linke ist gegen 8 mm. breit, steigt nach vorn und innen abwärts gegen den Ausschnitt der Drüse und erreicht mit seinem Innenrande die Mittellinie; das rechte Muskelchen ist nur 4 mm. breit und theilt sich alsbald in einen schräg absteigenden Schenkel, welcher mit dem Muskel der andern Seite in der Mittellinie zusammentrifft und einen mehr grade herablaufenden, welcher sich hinter der Drüse verliert. Die Mehrzahl

der Fasern scheint am obern Rande des schmalen Mitteltheiles der Drüse sich zu endigen.

C. An den äussern Rand des linken levator tritt ein zartes Bündelchen aus dem musc. cricopharyng. herab und läuft, mit dem levator an seinem untersten Ende sich verbindend, zur gland. thyr.

Vergleicht man hiermit Haller (Elementa, Tom. III. Lib. IX. § XXIII.), so ergiebt sich, dass er ein doppeltes Vorkommen des gewöhnlichen levator gekannt, auch, jedoch nur auf einer Seite, den Muskel B. gesehen, während ihm der Muskel C. nur aus der Erwähnung von L'Alouette bekannt war. Letzterer mag übrigens wohl einmal unbemerkt bleiben bei einer Untersuchung. Ich gestehe wenigstens, dass ich das Präparat selbst gearbeitet und oft vor Augen gehabt, ehe ich auf dieses eigenthümliche Bündelchen aufmerksam wurde.

An dem zweiten Präparate findet sich ein Muskel, welcher vom Unterrande der lamina dextra cartil. thyr., in einer Breite von 10 mm., etwas mehr nach vorn als hinten, ausgeht. Die Bündel des ganzen glatten Muskelchens steigen parallel gerade hinunter an die Hinterfläche der Drüse; die Enden der Muskelbündel setzen sich zum Theil ganz scharf ab gegen den fibrösen Ueberzug derselben. Ein kleiner Fortsatz der Drüse kommt dem Muskel entgegen.

Dieser Muskel liegt, wie aus dem Gesagten erhellt, auf dem m. crico-thyreoid., und seine obere Insertion ist neben der obern Insertion jenes, mehr oberflächlich. Somit ist er dem Muskel B. des andern Präparates ähnlich. Er unterscheidet sich von demselben jedoch, indem er schon der senkrechten Richtung seiner Fasern nach nicht mit dem musc. cricothyr. übereinstimmt, mit welchem er auch ausserdem keinen Zusammenhang hat. Diese Varietät könnte also vielleicht neu sein, und hat jedenfalls darin etwas Eigenes, dass er sich nicht als excessive Bildung eines andern Muskels darstellt, wie A. aus dem thyreo-hyoid., B. aus dem crico-thyreoid. und C. aus dem crico-phar. hervorgehen. Ein sehr schwaches Muskelchen, welches ich noch auf der linken Seite bei einem dritten Kehlkopfe finde, hat auch nur ähnlichen

Ursprung mit dem musc. cricothyr. an der cartil. thyr., ohne weiteren Zusammenhang oder Gleichheit der Richtung, würde also auch hierher gehören.

2) Muskeln einer mangelhaften Hand. Seltsame muscc. lumbricales u. s. w.

Ich hatte Gelegenheit eine Hand zu untersuchen, welcher ein Finger fehlte. Die vorhandenen drei Finger will ich Zeigefinger, Zwischenfinger und Ohrfinger nennen. —

Schon die äussere Untersuchung ergab den Zwischenfinger als verkümmert, seine Spitze ragte nicht weiter hervor, als die des Ohrfingers, während der Zeigefinger beide merklich überragte. Dabei war der Zwischenfinger rundlich und zart im Vergleich zu den andern und zeigte sich steif.

Es ergab sich denn auch bei der innern Untersuchung zunächst dieses Fingers, dass er nicht einen einzigen Muskel hatte. Wohl aber war auf der Volarseite und Dorsalseite ein sehniger Ueberzug, welcher deutlich genug Rudimente der gewöhnlichen Beuge- und Strecksehnen darstellte. So war auf der Volarseite eine nur an beiden Enden befestigte, übrigens freie, Sehne. Das obere Ende ging von der Basis der phal. I. aus, das untere Ende, an der Basis der phal. III. befestigt, bezeichnete die Sehne als Nachbild einer durchbohrenden Beugesehne. Zu beiden Seiten derselben liefen, besonders an der phal. II., sehnige Streifen, an die Enden der durchbohrten Sehnen erinnernd. Auch eine Art sehniger Hülle um diesen Apparat fehlte nicht. — Auf dem Rücken war die sehnige Hülle in Schenkel getheilt, ähnlich denen einer Extensorsehne. — Die Volarfläche der Phalangen (I. und II.) bot nicht die gewöhnliche Fläche mit seitlichen erhabenen Rändern dar, sondern war convex.

Die bemerkenswerthesten Abweichungen fanden sich in dem Beugeapparate.

1. Flexor perforatus. Die Hauptmasse des Muskels geht an die Sehne des Zeigefingers. Wo der Muskelbauch an dem Flexor perforans anliegt, tritt an einer Stelle ein kleines

Fleischbündel, an einer andern eine kleinere Sehne in diesen hinein.

Ausserdem kommt ein kleiner Schwanz aus dem Muskel hervor, dessen sehr feine Sehne sich noch in zwei spaltete, von welchen die eine gegen die Basis oss. metac. II. und III. (des Zeige- und Zwischenfingers) verlief und hier ziemlich fest sass, während die andere zu der durchbohrten Sehne des Ohrfingers trat, von dieser jedoch nur einen kleinen Theil bildete.

2. Flexor perforans giebt

a. die durchbohrende Sehne des Zeigefingers, welche durch eine aus dem flex. long. poll. kommende Sehne (3. b.) verstärkt wird;

b. die durchbohrende Sehne des Ohrfingers;

c. den grössten Theil der durchbohrten Sehne desselben Fingers (und zwar ist der dazu beigetragene Theil evident grösser, als dass er nur von den Muskelbündelchen, und der kleinen Sehne herrühren konnte, welche oben aus dem flex. sublim. in den prof. treten).

3. Flexor pollic. longus.

a. Die gewöhnliche Sehne für den Daumen;

b. eine Hülfssehne für den Zeigefinger (S. 2. a.).

4. Lumbricales.

Von den Sehnen 2. a. und 3. b. entspringt eine Fleischmasse[1]), welche sich in

a. einen starken lumbricalis des Zeigefingers und

b. ein feines Muskelchen für den Daumen spaltet. Letzteres (seinem Ursprunge nach ganz der Sehne 3. b. angehörend) heftet sich mit dem adductor pollic. an das betreffende Sesambein.

c. Von der Volarfläche der durchbohrten Sehne des

---

1) Indem die Sehne 3. b. grossentheils zum Ursprunge dieses Lumbricalmuskels verwandt ist und nur zum kleinen Theile in die Zeigefingersehne 2. a. übergeht, ist der Fall analog einem von Theile beobachteten. (S. im neuen Sömmerring. III. 1. S. 279.)

Zeigefingers geht ein kleiner lumbricalis an die Radialseite des Ohrfingers.

d. Von demselben Ursprunge geht ein Bündel mit ungewöhnlicher Richtung aus, indem es sich auf dem obern Rande des Faserknorpels anheftet, welcher das Gelenk zwischen os metac. und phal. I. des Ohrfingers deckt.

e. Ein ähnliches Muskelchen ist an einem Ende auf dem entsprechenden Knorpel des Zeigefingers befestigt, am andern mit c. zusammen am Ohrfinger.

d. Dieselbe Befestigung am Ohrfinger hat noch ein drittes Muskelchen, dessen anderes Ende sonderbarer Weise sich wie ein lumbricalis ulnaris des Zeigefingers verhielt, also in einem aufwärts convexen Bogen von der Sehne des m. interosseus ulnaris des Zeigefingers zu der Sehne des m. inteross. radial. des Ohrfingers verlief.

Letztere drei Muskeln sind freilich nicht im gewöhnlichen Sinne lumbricales, aber doch jeder wenigstens durch eine seiner Befestigungen diesem Systeme verwandt und jedenfalls nirgends anders unterzubringen. Es möge hier bemerkt sein, dass diese Muskelchen, so zart sie zum Theil waren, sich doch, bei untadelhafter Conservation, völlig klar darstellen liessen.

Von dem Mm. interossei ist nur zu bemerken, dass der m. inteross. ulnar. des Zeigefingers ein biceps oder triceps war. Er ging aus von der Ulnarseite des os metac. indicis, von der Radialseite des os metac. des Ohrfingers und letzteres Bündel nahm, indem es über die Volarseite des os metac. des Zwischenfingers verlief, auch von dessen Radialseite noch ein schwaches Bündelchen auf.

Noch verschiedene andere Varietäten wurden bemerkt, welche aber keine deutliche Beziehung zu der Hauptdeformität hatten. So war der M. flex. carpi radialis doppelt vorhanden. Die gewöhnliche, an die Basis oss. metac. indicis tretende, Sehne hatte einen unter rechtem Winkel abgehenden Nebenschenkel zum os multang. majus. Der überzählige Handbeuger ist zweiköpfig; der eine Kopf tritt aus dem normalen flex. carpi radialis (welcher ihn deckt) hervor, wäh-

rend der andere von der Mitte des radius neben dem flex. long. pollic. entspringt. Anheftung an der Radialseite des ligam. carpi volare propr.

Der langen Daumenmuskeln sind vier, doch fehlt ein normaler extensor brevis. Dieser wird durch eine mit dem extensor longus verlaufende Sehne vertreten, während die mit dem abductor longus verlaufende Sehne nur eine Verdoppelung dieser war. Von den zwei Sehnen heftete sich eine an die basis oss. metac. pollic., die andere an das os multang. maj. —

Von den beiden extt. carpi radiall. heftete sich der kürzere, indem der grössere Theil der Sehne in einem Bogen unterwärts lief, hauptsächlich an der basis oss. metac. dig. auriculor. an.

Osteologisch war die Ahweichung in der Handwurzel gering. Die zweite Reihe zählte nur drei Knochen, von welchen aber der mittlere seiner Gestalt nach deutlich sowohl dem os capitatum als multang. minus entsprach[1]). Das os hamatum trug den Ohrfinger und bietet dem Zwischenfinger eine sehr kleine Fläche. Dieser ruht übrigens auf dem os capitat., welches auf seinem, dem os multang. minus entsprechenden Vorsprunge, ausserdem den Zeigefinger trug. Mit einer kleinen Fläche stützt sich dieser, wie gewöhnlich, gegen das os multang. maj. —

Mit dieser Abweichung an der linken Hand war auch ein Zehenmangel am rechten Fusse verbunden, jedoch weder von bedeutenden Muskelabweichungen, noch von einer Abweichung in der Zahl der Fusswurzelknochen begleitet. Das os cuboid.

---

1) Dieser Knochen scheint übrigens nicht durch Verschmelzung entstanden. Das Individuum war noch jung (zehnjährig) und das os lunatum z. B. hatte einen bei weitem nicht linsengrossen Knochenkern. Dennoch war in dem verhältnissmässig grossen Kerne des capitato-multangulum keine Spur einer Theilung.

dient nur einer Zehe zur Befestigung. Aus der Musculatur wäre etwa zu erwähnen, dass der kurze Beuger der kleinen Zehe eine starke Portion an die Zwischenzehe abgab.

---

3) Ein Paar sehnige Apparate, welche zur Combination von Bewegungen dienen. (Pferd. Hund. Katze.)

Zur Bezeichnung des hohen Ranges, welchen die Körperbildung des Menschen, gegenüber den höchsten thierischen Organismen einnimmt, hat man seit lange den Vieles umfassenden Ausdruck gefunden, dass Thieren wohl sehr gewöhnlich in einzelnen Richtungen ein Vorrang vor den Menschen zukomme, dass aber der menschliche Körper allen durch vielseitige Bildsamkeit und Verwendbarkeit überlegen sei. Belege zu diesem Satze aus der Anatomie und Physiologie der Sinnesorgane, der natürlichen Bedeckungen und Bewaffnungen, der Bewegungswerkzeuge drängen sich Jedem in Menge auf.

Einige zootomische Wahrnehmungen veranlassen mich, auf gewisse Erscheinungen im Bewegungsapparate hier aufmerksam zu machen, in welchen die vielseitige Bildsamkeit der menschlichen Bewegung gegenüber der thierischen Beschränkung und einseitigen Vollendung ganz besonders und in eigener Weise hervortritt.

Ich glaube das Wesen der anatomischen Einrichtungen, von welchen ich spreche, in dem Ausdrucke zusammenfassen zu können: dass in dem menschlichen Bewegungsapparate weniger, als in dem der Thiere, zwingende Bedingungen zu gewissen Bewegungscombinationen enthalten sind.

Es ist aus der menschlichen Anatomie ersichtlich genug, dass auch für uns nicht jede Bewegung jedes Gelenkes sich gleich kräftig mit beliebigen Bewegungen anderer, namentlich benachbarter Gelenke vereinigen lässt. Die Erinnerung an die Verknüpfung der Muskelmassen mehrerer Finger oder Zehen, und an die durch Contrast gegen die Hand besonders auffallende Verbindung zwischen M. flex. long. halluc. und

M. flex. long. digitor. ped. liegen hier Jedem besonders nahe — da selbstverständlich hier nicht die Rede ist von den im Nervensystem allein begründeten Combinationen, wie der Augenmuskeln u. s. w. — Eben so wird man an die so zahlreichen Muskeln denken, welche über mehr als ein Gelenk hinüberreichen. Bei diesen ist, wie alltägliche Beobachtung lehrt und Ed. Weber's Muskelmessungen verständlich machen, die Wirkung auf ein Gelenk ja immer abhängig von dem jeweiligen Zustande eines oder mehrerer anderer. Die eine der möglichen Wirkungen erreicht nur dann ihren Gipfel, wenn das andere Gelenk durch Antagonisten oder sonst wie festgehalten wird. So hebt der M. rectus femoris das Bein so lange nur unvollkommen, als das Kniegelenk in Streckung bleibt; so vermögen die von der tuberositas ossis ischii herabsteigenden Unterschenkelbeuger beim Gehen den ganzen Schenkel mächtig zurückzuziehen (relativ gegen den Rumpf, m. a. W. diesen vorzuschieben), weil die Kniebeugung durch andere Wirkungen gehemmt ist; so ist die beugende Wirkung des M. biceps brachii nicht bloss vom Schultergelenke, sondern auch von den Pronatoren abhängig u. s. w.

Wollte man diesen Einrichtungen gegenüber sich ein Ideal eines Beugungsapparates erdenken, in welchem jedes Gelenk in allen Richtungen seiner Bewegung völlig selbstständig wäre, so würde man dazu nur Muskeln anwenden dürfen, welche über ein Gelenk hinüber, von einem Knochen zum nächsten sich erstreckten, d. h. man käme bei dieser Phantasie sogleich bei einem Monstrum an, wie jener berühmte Naturforscher, der, die Natur kritisirend, sich eine Hand mit zahllosen Fingern erdachte. Das eine wie das andere, wenn es nicht schon mit den Mitteln, aus denen unser Körper gebildet ist, unvereinbar wäre, würde doch ausser Verhältniss zu den Bedürfnissen und Fähigkeiten des menschlichen Geistes sein.

Den niedern Fähigkeiten der Thiere ist es angemessen, dass in ihrem Bewegungsmechanismus noch mehr bestimmte Combinationen vorgeschrieben sind, auch auf andere Weise eine bestimmte Verwendung der möglichen Bewegung begün-

stigt wird.[1]) Anhaltender Ueberlegung wird es gelingen müssen, in solchen Einrichtungen noch etwas mehr, als blosse Beschränkung zu sehen und zum Theil liegen die damit verknüpften Vortheile oberflächlich genug, um sie gar nicht übersehen zu können. Ich erinnere an Einiges aus dem Baue der Vögel Bekannte. Bei diesen sind, wie man weiss, die Bewegungen der Handgelenke auf die Ab- und Adduction beschränkt und sehr vom Ellenbogengelenke abhängig, sowohl durch Muskeln und Sehnen (Handwurzel-Mittelhandgelenk), als auch durch die von mir in diesem Arch. (1839. S. 296 ff.) beschriebene Längsverschiebung des Radius, ohne deren Kenntniss die vorderen Handwurzelgelenke sinnlos bleiben. Für eine solche Einrichtung ist, wie sehr sie auch

1) Man wird hier an federnde Gelenke, wie das Fussgelenk des Storches denken dürfen. Im Ellenbogengelenke habe ich diese Eigenschaft bei mehreren Säugethieren bemerkt, eminent in einem Falle beim Hasen, schwächer und selbst unmerkbar bei andern Exemplaren. In jenem eminenten Falle sah ich nach Entfernung aller Weichtheile und Durchschneidung selbst der Bänder, dass die Form der Gelenkflächen allein schon hinreicht, diese Erscheinung zu bewirken (Radius und Ulna zusammen umfassen hier die Gelenkrolle so weit, dass das Gelenk, so lange die Gelenkknorpel frisch sind, nicht auseinander fällt). Dass eine solche Einrichtung für ein Gelenk passen kann, welches für Excursionen von einem gewissen Umfange bestimmt ist, begreift man wohl, während die Einrichtung hinderlich wird bei einem Gelenke, welches in jedem Grad von Beugung oder Streckung gleich leicht soll gebracht werden. Sehr überraschend war es mir daher, kürzlich an einem ganz frischen Ligamentpräparate des menschlichen Ellenbogens ebenfalls ein sehr deutliches Federn zu bemerken, und zwar eben so, wie namentlich beim Hasen: dass bei der Ueberführung aus der Beugung in die Streckung eine gewisse Erschwerung der Bewegung sich geltend machte, wenn dieselbe sich ihrem Ende näherte, bis dann der letzte Act der Streckung wieder wesentlich durch die Spannung der Bänder unterstützt vor sich ging. Da der Humerus einige Zoll über dem Gelenke durchschnitten war, so genügte die Kraft, um dieses Stück ganz selbstständig in die volle Streckung zu schnellen.

Ob eine solche Beschaffenheit des menschlichen Ellenbogens nur eine mehr oder weniger seltene Ausnahme ist, vermag ich noch nicht zu bestimmen.

den Bewegungsmodus beschränkt, schon die dadurch mögliche Concentration der Muskelmassen hinreichende Rechtfertigung. Neben dieser so höchst charakteristischen Einrichtung muss die viel citirte Verbindung zwischen Knie- und Zehenbeugung bei den Vögeln erwähnt werden; eine Einrichtung, deren vollständige Beurtheilung nur im Zusammenhange mit einer Beleuchtung des andern Umstandes möglich ist: dass die Hauptmuskelmasse der Zehenbeuger, von der Hinterfläche des Os femoris entspringend, bei der Kniebeugung erschlaffen muss.

Aber auch bekannte Einrichtungen von Säugethieren bieten Manches dar, was zur Erläuterung des vorangestellten, hoffentlich für fernere Untersuchungen fruchtbaren Gesichtspunktes dienen kann. So bilden ja bei schlüsselbeinlosen Säugethieren Portionen des M. cucullaris und deltoideus, unmittelbar in einander übergehend, eine Muskelverbindung zwischen den vordern Theilen der Wirbelsäule und der Extremität, welche die Bewegungen dieser Theile noch weit mehr von einander abhängig machen, als sie es beim Menschen sind. — Eben so bekannt und sehr ausdrucksvoll ist die Verknüpfung zwischen dem M. latissim. dorsi und dem M. triceps brachii, welche, wo sie recht ausgebildet ist, stets gleichzeitige Wirkung beider Muskelmassen andeutet, wie sie für die Bewegung des Laufens (auch des Scharrens!) in Ordnung ist, für manche andere Zwecke hinderlich sein würde.[1])

Da ich, wie gesagt, hoffe, dass eine Berücksichtigung des dargelegten Gesichtspunktes sich in der vergleichenden Anatomie förderlich erweisen werde, so erlaube ich mir, noch zwei Beispiele von Verknüpfungen verschiedener Gelenke mitzutheilen, deren Anschauung mich zunächst besonders auf-

---

1) Ausnahmsweise findet sich ürigens auch diese Einrichtung beim Menschen angedeutet. Ganz kürzlich sah ich von der nach Innen und Vorn gewandten (also dem cap. longum musc. tricipit. abgekehrten) Fläche der Sehne des M. latissimus und vom untern Rande derselben ein ganz ansehnliches Sehnenblatt entspringen, welches abwärts in den hintern Sehnenspiegel des cap. long. tricipit. überging. Die Fasern kreuzten die Richtung der eigentlichen Sehne des M. latissimus.

merksam auf die ganze Klasse von Erscheinungen machte. Das eine Beispiel ist seiner sehr einfachen anatomischen Grundlage nach zwar bekannt, scheint jedoch nicht physiologisch gewürdigt zu sein, das andere ist noch nicht ganz genügend anatomisch beschrieben. Wer bessere Gelegenheit hat, solche Untersuchungen auszudehnen, wird leicht weitere Ausbreitung und Modificationen der anzugebenden Thatsachen finden.

Bei Gelegenheit einer Untersuchung am Vorderfusse des Pferdes fand ich Folgendes. Ich hatte von einem jungen Füllen den frischen Schenkel, vom Ellenbogengelenke an abwärts. Nimmt man ein solches Präparat in der Weise in die eine Hand, dass der Metacarpus mit der Vorder- oder Dersalfläche auf der Hohlhand horizontal ruht, so strecken sich natürlich Vorderarm und Finger. Wenn man nun, den Metacarpus in der gedachten Lage fixirend, mit der andern Hand den Finger des Präparates beugt, so beugt sich (hebt sich) auch das Antibrachium. Fasst man den Metacarpus dagegen so, dass seine Volarfläche aufruht, die benachbarten Glieder also hinabhängen, so findet umgekehrt auf Streckung im Handgelenke auch Streckung der Zehe statt.

Dagegen wirkt eben so wenig die Streckung der Zehe auf das Handgelenk, als Beugung des Handgelenks auf die Zehe. —

Der Versuch lässt sich natürlich an einem erwachsenen Theile nur schwer und mit Assistenz ausführen, worin denn auch die Erklärung zu suchen wäre, weshalb eine so merkwürdige Eigenschaft eines so bekannten Theiles vielleicht noch unbeachtet geblieben ist. Freilich habe ich nur beschränkte Gelegenheit hippotomische Schriften über diesen Punkt zu vergleichen.

Die anatomische Untersuchung dagegen lehrt, dass die Ursache jener Erscheinungen in einem einzigen und keineswegs unbekannten Ligamente liegt. Es ist das Band, welches Gurlt als eine Hülfssehne erwähnt, welche vom os pisiforme zur Sehne des kurzen Streckers tritt.

Dieses Ligament geht breit, fascienartig, von der Aussenseite des os pisif. aus und wendet sich, zugleich rasch schmaler werdend und absteigend auf das Dorsum des Metacarpus. In diesem Verlaufe kreuzt es unter spitzem Winkel die Sehne des kurzez Streckers, liegt folglich alsdann zwischen den beiden Streckersehnen und nimmt von da an die Richtung rein nach abwärts. Es versteht sich also, dass es in seinem Verlaufe einen flachen Bogen beschreibt, dessen Convexität, gegen die Sehne des langen Streckers gewandt, an dieser befestigt und dadurch in der Lage gesichert ist. Im übrigen verbindet sich die Sehne nach einmaliger Untersuchung an einem erwachsenen Exemplare im Absteigen theils besonders innig mit der Sehne des kurzen Streckers, theils mit der kleinen Sehne, welche sich von der Sehne des langen Streckers ablöst und als Hülfssehne zum kurzen Strecker bezeichnet wird. Letztere sah ich am untern Ende des Metacarpus sich theilen und einerseits in die Sehne des langen Streckers zurückkehren, andererseits in die des kurzen wirklich übergehen.

Indem nun bei Streckung im Handgelenk das os pisiforme seine Lage gegen den Metacarpus ändert, wird das beschriebene Ligament gespannt und wirkt wie eine Strecksehne des Fingers. Wird umgekehrt der Finger gekrümmt, so spannt sich natürlich das Band von unten her, zieht am Hakenbeine und vermittelt so eine Krümmung des Handgelenkes.

Zu erinnern ist noch, dass besagtes Band im Verhältnisse zu den Sehnen und den zu bewegenden Massen nur schwach erscheint. Wir können ihm nicht sehr viel Gewicht beilegen als wirksamem Momente, wohl aber eine sehr entschiedene Bedeutung als Indication. Die dem Ligamente zuwiderlaufenden Combinatinationen erscheinen als widernatürlich; würden sie erzwungen, so müsste das Ligament zerrissen oder dislocirt werden.

Die zweite mitzutheilende Beobachtung machte ich an der Hinterextremität des Hundes und hielt sie, da ich in den Anatomien der Haussäugethiere keine entsprechende Beschreibung fand, eine Zeit lang für so gut als neu. Doch musste ich überlegen, dass etwas Aehnliches auch bei der Katze sich

finden möge; und als dies sich bestätigte, war es natürlich, zu erwarten, dass Straus-Dürckheim das Verhältniss erkannt haben werde. Ganz exact ist indessen seine Beschreibung nicht. Eine der kleinen Ungenauigkeiten, welche sie enthält, rührt wohl daher, dass Straus eben die Katze zum Gegenstande der Untersuchung hatte. Ich sage deshalb zunächst, was sich beim Hunde fand.

Hier sieht man an der Ferse, nach Innen an der Achillessehne, einen sehnigen Strang angeheftet, welcher, zwar keine Muskelsehne im engeren Sinne, doch so mit Muskeln (und zwar den Unterschenkelbeugern) in Verbindung steht, dass sie unter gewissen Voraussetzungen etwas von der Wirkung derselben auf die Ferse überträgt.

Verfolgt man nämlich diesen Strang aufwärts, so findet man, dass er von der Achillessehne eine Strecke aufsteigt und sich dort in zwei schräge Platten theilt, welche neben den Wadenmuskeln zur Aussen- und Innenseite des Oberschenkels aufsteigen. Die innere der beiden Platten ist einfach eine Fortsetzung der sehnigen Fasern, welche die Muskelbinde des Oberschenkels an der Innenseite enthält, und findet sich solchergestalt sehr innig mit dieser innern Muskelmasse verbunden. Die äussere Platte hat einen etwas andern und auffallendern Ursprung. Zwar hängt auch sie mit der Fascie an der Aussenseite des Oberschenkels zusammen. Als ihr Hauptursprung aber lässt sich eine an der Innenfläche der äussern Beugemuskeln (biceps) aufsteigende Sehne bezeichnen. Es kann allerdings auch dieser Strang als ein Bestandtheil der die Innenfläche des Muskels bedeckenden Binde bezeichnet werden, stellt aber einen in dieser Binde sehr scharf gezeichneten Sehnenstrang dar, welcher quer gegen die Muskelfasern und ihnen fest angeklebt, parallel der Tibia hinaufsteigt bis an das Os femoris.

Bei der Katze ist nun der Apparat ganz ähnlich. Auch hier steigen auf beiden Seiten der Wadenmuskeln Sehnenstreifen herab, welche die am Oberschenkel gelegenen Kniebeuger in Verbindung mit der Ferse setzen. Der Ursprung dieses in die Fascie eingelagerten Sehnenapparates weicht nur darin

ab, dass der Sehnenstreif an der Innenseite der äussern Beugemuskeln nicht so scharf markirt ist, sich mehr dünn ausbreitet und verwischt. Er fällt deshalb weniger ins Auge, als selbst bei kleinen Hunden und ist darum auch von Straus nicht bemerkt.

Auch nach abwärts findet sich eine kleine Differenz an der Einrichtung des Hundes. Ich finde zwar nicht, dass die Sehnenstreifen mit der Achillessehne verwachsen, wie Straus angiebt. Sie umhüllen dieselbe theilweise, liegen ihr sehr fest an, sind aber durchaus nicht mit ihr verschmolzen. Aber sie verbinden sich auch nicht so bestimmt mit einander, wie beim Hunde, sondern ich verfolge den an der Aussenseite der Wadenmuskeln gelegenen Sehnenstreifen, wie er sich an die Achillessehne wendet und am vordern Rande der Fersenfläche befestigt, während der innere Streif der Hauptsache nach bis zum Innenrande der Fersenfläche hinab verläuft. — Da beide Streifen in der Fascie enthalten sind, versteht sich, dass sie durch diese auch hinter den Wadenmuskeln zusammenhängen.

Dieser Apparat kann gewiss unter verschiedenen Umständen in Wirksamkeit treten. Mir scheint jedoch, dass seine gewöhnlichste Wirkung im Gehen stattfinden muss und eine gewisse Analogie mit der oben erwähnten Wirkung des M. latissimus dorsi auf den M. triceps brachii, somit auf den Ellenbogen haben muss. Ich meine, durch den beschriebenen Apparat muss, im Augenblicke wo die Beuger zum Zurückziehen des Schenkels wirken, die Ferse angezogen werden. Die beregte Wirkung wird unzweifelhaft wie bei dem Menschen, den Beugern zukommen, welche hinter dem Acetabulum entspringen, somit namentlich der Fleischmasse, welche die Stelle des Caput longum bicipitis einnimmt. Diese Wirkung muss beim Laufen dem Aufsetzen des Fusses alsbald folgen. Denken wir uns, dass in dem Augenblicke selbst, wo der Fuss aufgesetzt wird und zu tragen beginnt, jene Sehnen sich etwas anspannen, an den Oberschenkelmuskeln etwas zerren, so werden letztere, in dem unmittelbar folgenden Momente ihrer Activität, die Zerrung ausgleichend der

Ferse einen Ruck aufwärts geben, welcher, die Wirkung der Wadenmuskeln unterstützend, den Fuss gegen den Boden stemmt. — Insofern hier die höher gelegenen Muskeln der Wadenmuskeln aushelfen, gehört der Apparat zu denen, durch welche der Schwerpunkt einer Extremität höher hinauf verlegt wird.

Ausserdem muss dieser Apparat aber auch bei Streckung im Kniegelenke eine Streckung des Fusses herbeiführen.

---

4) Die Knochenkerne des Atlas und Epistropheus.

Im Jahrgange 1853 dieses Archivs hat Hr. Aug. Müller (S. 290—298) dieses morphologische Thema sehr übereinstimmend mit der Darstellung behandelt, welche ich einige Jahre früher („Ueber die Skelettsysteme der Wirbelthiere" auch in den „Göttinger Studien 1845") davon gegeben hatte. Vgl. S. 43—65 od. 231—253 meiner Abhandl. — Hr. Müller gebraucht, ohne meine Abhandlung zu kennen, das Wort os odontoideum, wie ich es vorgeschlagen hatte, für den Hauptknochenkern des Zahnfortsatzes. — Ich hatte am Zahnfortsatze, ausser der von Joh. Müller entdeckten Zwischenplatte zwischen os odont. und Körper des epistropheus noch eine vordere Epiphyse bei Kaninchen, Hasen, Eichhörnchen, Kätzchen und Schweinen gefunden und von letzteren (S. 57) abgebildet. Ihr allgemeines Vorkommen bezweifelte ich nach mehreren vergeblichen Nachsuchungen bei Hund, Kalb, Reh. Hr. Müller hat denselben Knochenkern bei Kaninchen, Seehund und Känguruh gefunden, eben so aufgefasst wie ich und hält ihn für allgemein.

Ferner hatte ich bei Ente, Gans und Huhn an der Ventralseite des Epistropheus ein Knochenkernchen bemerkt, welches, an die Vorderfläche des Epistropheus sich anschliessend, unterhalb des os odontoid. liegt und von mir den ebenfalls häufig unpaaren Knochenkernen verglichen wurde, welche an der Ventralseite des Halses von Reptilien auf der Gränze der Wirbelkörper vorkommen, auch am Epistropheus an entspre-

chende Stelle sich finden. Dieses Knöchelchen habe ich in einem Durchschnitte der vordern Wirbel der jungen Ente dargestellt (S. 58) und mit dem untern Schlussstücke des Atlas verglichen. Hr. Müller hat dasselbe Knöchelchen bei mehreren Vögeln gefunden und eben so wie ich aufgefasst. Auch in unsern anderweiten Argumenten finden sich merkliche Aehnlichkeiten, wie in der Hinweisung auf sonstige alternirende Stellungen von Wirbelelementen, um daraus die Stellung dieser ventralen Knochenkerne am Atlas und Epistropheus zu erläutern, in der Hinweisung auf die rippentragenden untern Dornen am Schwanze der Fische, um daraus die Rippen am Atlas des Krokodils zu erläutern.

Solche Uebereinstimmung zweier Schriftsteller, welche von einander nicht wissen, hat für den Gegenstand selbst keine Nachtheile, sie kann eher für besonders überzeugend gelten, falls danach ein Bedürfniss vorliegt. Dagegen ist es unangenehm, wenn unter solchen Umständen ein Widerspruch hervortritt. Denn man würde von dem Zweiten immer noch mehr Aufmerksamkeit voraussetzen, wenn man annehmen dürfte, dass er die vorhandene entgegengesetzte Ansicht des Ersten kannte; diese Voraussetzung fällt hier weg und mit ihr auch die Aufklärungen, welche ein zweiter Durchforscher über die eventuellen Irrthumsquellen seiner Vorgänger geben kann.

So finden sich nun auch einige Divergenzen zwischen Hrn. Müller und mir, von denen wenigstens eine mich in Verlegenheit setzt. Ich meine damit nicht Verschiedenheit in den Argumenten, wie sie z. B. darin liegen, dass Hr. Müller als Thatsache voraussetzt, dass das os odontoideum von der chorda durchbohrt werde. So wenig ich das bezweifle, finde ich es doch selbst jetzt noch nicht in solcher Breite bewiesen, dass ich es zur Basis nehmen möchte. Doch Derartiges wird Niemand stören. Wohl könnte das aber ein anderer Differenzpunkt. Ich legte einiges Gewicht darauf, dass bekanntermaassen bei Beutelthieren ein gänzlicher Mangel des untern Schlusses des Atlas vorkommt und dass Joh. Müller ein unteres Schlussstück auch beim Murmelthier vermisste;

ich dehnte Untersuchungen hierüber auch auf junge Vögel aus, glaubte beim Kukuk zu erkennen, dass sein Atlas nur aus den beiden Bogenstücken gebildet werde und überzeugte mich namentlich durch Untersuchung junger Tauben, dass bei diesen die Bildung des Atlas ohne Hülfe eines untern Kernes nur aus den Bogenschenkeln hervorgehe. Das Interesse dieser Thatsache sah ich darin, dass eben das nicht constante Vorkommen eines solchen Theiles die Vermuthung verstärken müsse, er entspreche einem auch andern Wirbeln oft fehlenden Stücke, also jedenfalls nicht dem sog. Körper, dessen Abortiren bei beschuppten Reptilien, Vögeln und Säugthieren nicht bekannt ist.

Wenn nun dem gegenüber Hr. Müller das untere Schlussstück des Atlas für ganz constant erklärt, so genügt in Bezug auf die Säugthiere ein Hinweis auf das oben von den Beutelthieren und dem Murmelthiere Gesagte, um zu zeigen, dass dies zu weit gegangen ist. Vgl. auch Meckel. Syst. II. 2. 290 oder Stannius Lehrb. S. 341. —

Anders freilich steht es mit den Vögeln. Auch hier soll nach Müller so grosse Uebereinstimmung herrschen, es soll nicht nur das untere Schlussstück des Atlas, sondern auch der oben erwähnte kleine Knochenkern, welcher sich unterhalb des os odontoid. vorn an den Epistropheus legt, ganz allgemein sein. Diesem gegenüber kann ich mich nicht auf altbekannte Thatsachen berufen; ich kann auch nicht sagen, Hr. Müller habe aus seinen Untersuchungen wohl zu generelle Folgerungen gezogen — denn Hr. Müller führt eben die Taube, welche ich so besonders sorgfältig untersucht, unter den Skeletten an, welche auch er geprüft habe. Der Behauptung aber, dass dort dieselben Knochenkerne wie beim Entchen u. s. w. vorkommen, möchte man nun auch um so eher Glauben beimessen, als eine positive Wahrnehmung in solchen Fällen sicherer ist, als eine negative.

Dennoch muss ich bei der Ueberzeugung verharren, dass Hr. Müller sich irrt, und muss denselben bitten, seine Untersuchung zu revidiren, damit man ins Klare komme, ob es bei den Vögeln zwei Bildungstypen dieser Wirbel giebt, wie

ich gefunden zu haben meine, oder nicht. Ich habe die frühern Präparate wieder durchgesehen, im aufgeweichten und getrockneten Zustande, und meine, sie genügen, um die Knochenkerne überzeugend darzuthun. Drei Exemplare vom 6. und 9. Tage sind zu jung, um aus ihnen etwas Sicheres zu schliessen; ein anderes vom 11. Tage ist dagegen schon so weit verknöchert, dass die Gelenkplatte des Atlas ganz aus einem Stücke besteht. Dagegen ist die Entwicklung bei einem Exemplar vom 14. und einem vom 15. Tage weiter zurück. Hier ist in der Mitte, namentlich unten, noch etwas von der Gelenkplatte knorpelig, darüber aber haben sich die beiden Bogentheile schon vereinigt. Die Spitzen derselben, wo sie einander entgegenkommen, haben eine unregelmässige Gestalt, man sieht hier etwas wie einzelne Knochenkrümeln und mag Aehnliches vielleicht auch rasch vorübergehend weiter abwärts auftreten und Veranlassung zur Annahme eines Knochenkernes gegeben haben.

Eben so finde ich vorn am Epistropheus den von Hrn. Müller behaupteten Knochenkern nicht, wohl aber ein besonders weissliches Ansehen der Knochensubstanz, wie eine feine weisse Kruste. Dies findet sich aber auch bei andern Wirbeln auf den Gelenkflächen, würde also immer nicht der fragliche Knochenkern sein können, selbst wenn es discret wäre.

Es ist hier wohl nicht übel am Platze, ein interessantes Factum zu erwähnen, welches ich erst seit jener Abhandlung aus der zweiten Auflage von v. Rapp's Edentaten (Tübingen 1852) kennen gelernt habe: dass bei *Priodontes gigas* der Zahnfortsatz gelenkartig mit dem Hinterhauptsbeine verbunden ist und auch bei *Dasypus gymnurus* das Hinterhauptsbein eine entsprechende Gelenkfläche besitzt.

Noch benutze ich, da ich einmal jene Abhandlung erwähnt habe, die Gelegenheit, einen Irrthum zurückzunehmen, den ich dort begangen. Ich glaubte in der Cutis der *Lacerta agilis* Schuppen von eigenthümlichem Bau, von Knorpel und Knochen merklich verschieden, gefunden zu haben. Nach spätern Untersuchungen muss ich annehmen, dass dieselben der Epidermis angehören, von welcher ich damals die Cutis sorgfältig befreit zu haben meinte.

Zur Anatomie der Trichodina.

Von

Dr. W. Busch.

Hiezu Taf. XIV. A.

Bei der Untersuchung der Harnblase von Tritonen stiess ich ich auf eine sehr grosse Anzahl von Exemplaren der *Trichodina pediculus*. Die zierlichen Thierchen schwammen entweder frei in der Flüssigkeit herum, oder sie sassen mit ihrem platten Ende auf einer Stelle der inneren Wand, an welcher sie nach ihrer Gewohnheit mit Hülfe des Wimperkranzes hin und herglitten. Da mir bei der Beobachtung dieser merkwürdigen Thierform einige Thatsachen in Bezug auf die äussere Körperform auffielen, die auch in der neuesten Arbeit über dieselbe[1]) nicht angegeben sind, so theile ich dieselben hier mit.

Die Gestalt der Trichodina lässt sich am besten, wie es von Ehrenberg geschehen ist, mit einer Urne vergleichen, aber nur dann, wenn das Thier seinen Körper vollständig ausgereckt hat, weil man nur so den bauchigen Leib und den napfförmigen Rand des abgestutzten Endes deutlich bemerkt. Ist das Thier todt und von eingedrungenem Wasser aufgeschwellt, so gleicht es weniger einer antiken Urne, als einem modernen aber weit weniger ästhetischen Geräthe. Nur selten jedoch bekommt man das Thier in dieser Gestalt zu sehen, weil bei der grossen Beweglichkeit und der starken Contractilität der Körpermasse der Leib die mannigfaltigsten Formen annehmen kann. Gewöhnlich wird der bewegliche

1) Prof. Stein: die Infusorien auf ihre Entwicklungsgeschichte untersucht. S. 173 u. folg.

Theil des Leibes als Vorderkörper (Fig. 1 a.) bezeichnet, da gegen das abgestutzte Endtheil, an welchem die Membran (Fig. 1 u. 2b), so wie der feste einem Uhrrädchen gleichende Stabkranz (Fig. 2 u. 3 c) sich befindet und an dem die grosse Wimperscheibe befestigt ist, als Hinterleib betrachtet.

In dem sogenannten Hinterleibe befindet sich der zuerst von Stein sehr richtig beschriebene napfförmige Saum (b), an dessen Basis der Ring des festen Stabkranzes (c), von welchem die Häkchen ausgehen, befestigt ist. Die nach der inneren Seite abgehenden Häkchen liegen im Parenchym des Körpers eingebettet und sind schwächer als die stark nach auf- und auswärts gekrümmten äusseren Haken. Der Ring des Stabkranzes ist zwischen dem Abgange je zweier dieser Haken leicht gedreht. Bei Thieren, welche vom Wasser aufgequollen sind, kann man sich überzeugen, dass die Continuität des Körpers innerhalb dieses Ringes vollständig ununterbrochen ist, denn bei diesen wird zuweilen die den Körper begrenzende Membran bogenförmig zwischen dem Ringe hervorgehoben.

An der Basis der napfförmigen Membran und nach aussen von ihr ist das Hauptlokomotionsorgan des Thieres der hintere Wimpernkranz (d) befestigt.

v. Siebold hat diesen als undulirende Membran gedeutet, während Stein die einzelnen Wimpern desselben deutlich erkannt hat und nur von einem Wimperkranze spricht. Die Wahrheit scheint mir in der Mitte zu liegen, denn, wenn ich auch deutlich besonders bei sterbenden Thieren, die einzelnen Wimpern beobachtete, so konnte ich sie doch niemals, wenn nicht ein Einriss vorhanden war, bis zu dem Rande des Napfes verfolgen. Das Organ besteht nämlich aus einem häutigen undulirenden Saume, an dessen freiem Rande noch Wimperhaare eingefügt sind. Am besten überzeugt man sich hievon bei sterbenden Thieren, bei denen man das leise Schlagen des Saumes und der Wimpern erkennt.

In der weiteren Beschreibung wird gewöhnlich angegeben, dass der Mund (Fig. 1 u. 3h) in der ringförmigen Furche eines zweiten, sogenannten vorderen Wimpernkranzes befind-

lich ist, welcher je nach der Ausdehnung, den das Thier seinem Leibe giebt, bald mehr bald weniger weit von dem zugespitzten Ende des kegelförmigen Körpers entfernt ist, ja zuweilen, wenn das Thier jenes Ende einzieht, die äusserste Gränze des Leibes zu bilden scheint. Das Verhältniss ist jedoch nicht so einfach, jener zweite oder vordere Wimperkranz ist nicht ein einfacher Gürtel, der das Thier ringförmig umgiebt, sondern ein Saum, der in Form einer Spirale von ohngefähr anderthalb Windungen den Leib umkreist. Zuerst wurde ich hierauf aufmerksam, als ich Thiere, wie das in Fig. 1 abgebildete beobachtete. Diese Stellung, wobei sie das ganze Profil dem untersuchenden Auge darbieten, nehmen die Thiere sehr häufig ein, wenn sie mit dem stumpf abgestutzten Hinterende an einem Gegenstande festhaften. Hier fiel es mir auf, dass man in der Ebene von f auf beiden Seiten des Körpers die Wimpern wahrnehmen konnte, ausserdem aber noch bei g den Wimpersaum an einer Seite des Körpers beobachtete. Von g liess sich dann der Saum weiter nach innen verfolgen, bis er mit einer Biegung abschloss, die den Mund des Thieres bildete. Drehte sich das Thier, während es sonst seine Profil-Stellung beibehielt, um seine Längsaxe, so konnten die zwei Wimperbüschel, die vorher auf der rechten Seite lagen, auf die linke treten, während rechts dann nur noch der eine untere befindlich war. Steht ein Thier gerade auf dem abgestutzten Hinterende, so beobachtet man, wenn es für kurze Zeit ruhig liegt, wie in einiger Entfernung von dem spitzeren Vorderende der Wimpersaum fast vollständig kreisförmig um den Leibesumfang herumläuft, dann aber statt sich zu schliessen, noch um den halben Umfang des Körpers herabsteigt und bei dem Munde endet. So durchläuft er also ungefähr eine Spirale von anderthalb Windungen. Von der Richtigkeit dieser Thatsache kann man sich leicht überzeugen, wenn man Thiere in der aufrecht stehenden Stellung antrocknen lässt. Der Saum nämlich, an welchem die Wimpern eingefügt sind, ist von festerer Substanz als der übrige Körper und bleibt im getrockneten Zustand als ein feiner, schmaler Streifen von anderthalb

Spiralen zurück, wie ihn die Fig. 4 zeigt. Ein einziges Mal nur war die Spirale nicht einfach, sondern hatte in ihrem Verlaufe noch eine Schleife, wie sie in Fig. 4 durch punktirte Linien angegeben ist, wahrscheinlich war diese durch Verschiebung bei dem Antrocknen entstanden. In der Profillage von Fig. 1 ist sowohl der vordere Saum als die hintere Hälfte, in welcher der Mund liegt, parallel mit dem hinteren abgestutzten Leibesende und alsoauch parallel mit dem festen Hakenkranze. Der Leib des Thieres hat aber eine so ausserordentliche Beweglichkeit, und Verschiebbarkeit, dass er alle möglichen Stellungen zu der Ebene, in welcher der Hakenkranz liegt, einnehmen kann; so kann das Stückchen des Wimpersaumes von g an bis zu dem Munde in eine Ebene gerathen, die fast vertikal zu der Ebene des Stabkranzes liegt; eine Stellung, in welcher wahrscheinlich die *Trichodina mitra*, die ich selbst nicht untersucht habe, von Stein abgebildet ist. Beiläufig gesagt sind die Wimpern an diesem spiraligen Saume viel kürzer und zarter, als die des hintern grossen Wimperkranzes. Ferner ist zu bemerken, dass die Endbiegung der Spirale, welche den Mund bildet, beweglich ist. Einige Male gelang es mir nämlich, Thiere in einer Stellung zu fixiren, in welcher die Mundöffnung frei am Seitenrande des Objektes befindlich war (Fig. 5). Bei dieser Stellung konnte man eine Erweiterung und Verengerung der wimpernden Mundöffnung, die das Thier nach Willkür vornahm, beobachten.

Wie bei anderen Infusorien findet man in den Trichodinen einen bandförmigen Nucleus, der nicht von dem der anderen Thiere verschieden ist; einige Exemplare jedoch, die ich darauf untersuchte, enthielten keinen solchen, sondern statt seiner einen mit Körnern gefüllten rundlichen Schlauch (Fig. 2k), über dessen Deutung ich jedoch nichts angeben kann. — Mehrere der grössten Exemplare von $^1/_{24}$ Linie Durchmesser wichen von der eben gegebenen Beschreibung der Thiere noch dadurch ab, dass sie an der Basis des Wimpersaumes einen grösseren oder kleineren hervorragenden Fortsatz zeigten (Fig. 2m), in dessen Substanz wie in dem Körper sich nur einige kleine Kügelchen erkennen liessen.

Schwimmt das Thier, so hängt dieser Fortsatz parallel dem Leibe herunter. Wahrscheinlich ist es mir, dass hier der Beginn einer Knospenbildung vorliegt; da ich jedoch keine weitern Entwicklungszustände dieser Sprosse beobachtet habe, so wage ich nichts Näheres zu bestimmen. Ausser dieser Abweichung habe ich unter einer ausserordentlich grossen Anzahl von Thieren nur ein einziges Mal eine Formveränderung beobachten können. Es betraf dies das kleinste Exemplar, welches mir überhaupt zu Gesicht gekommen, von $^1/_{60}$ Linie Längsdurchmesser (Fig. 3). Hakenkranz, hintere Wimperscheibe, vordere Wimperspirale und Mund waren schon vorhanden, der ganze Körper des Thieres jedoch vollständig von den Seiten zusammengedrückt, so dass er sich zu dem der übrigen Trichodinen verhielt wie ein zusammengelegter Klapphut zu einem auf den Kopf gesetzten. Stand das Thier auf dem spitzen vorderen Leibesende, so dass man gerade in den Hakenkranz hineinsehen konnte, so hatte man nicht ein ringförmiges Organ vor sich, dessen Durchmesser überall dieselben waren, sondern der Hakenkranz war so von den Seiten zusammengedrückt, dass sein Längsdurchmesser ungefähr acht Mal so gross war als der quere. Dem entsprechend war auch der umgebende Wimpersaum nicht kreisförmig, sondern stark von den Seiten zusammengedrückt. Wir hatten es hier nicht etwa mit einem Artefakte zu thun, denn das Thierchen schwamm munter wie die grösseren umher und bewegte sich nach allen Richtungen frei. Auch ist es unmöglich, das unnachgiebige Skelett des Hakenkranzes zusammenzudrücken; bei stärkerem Pressen wird es entweder unverletzt herausgesprengt, oder es bricht an einer Stelle und die beiden freien Enden dislociren sich über einander. Es bleibt daher nur übrig, entweder diese Gestalt für eine monströse Bildung oder für einen Jugendzustand zu erklären, in dessen weiterer Entwicklung das zusammengedrückte hintere Ende sich zu einer kreisförmigen Grundfläche des Kegels ausziehen müsste, damit das Thier den übrigen Trichodinen gliche. Von beiden ist mir das letztere das Wahrscheinliche.

Erklärung der Abbildungen.

Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe.

Fig. 1. *Trichodina Pediculus* von der Seite gesehen.

Fig. 2. Ein sehr grosses Exemplar mit einem Auswuchs (Knospe?) und einer Körnerkugel im Innern.

Fig. 3. Von den Seiten zusammengedrückte junge *Trichodina*.

Fig. 4. Das Skelett der vorderen Wimper-Spirale. Die punktirte Linie bedeutet eine einmal beobachtete Schleifenbildung, vielleicht durch Druck verursacht.

Fig. 5. Der Mund der *Trichodina* am Seitenrande des Objectes gesehen.

a. Vorderkörper.

b. Napfförmige Membran.

c. Stabkranz oder Hakenkranz.

d. Hintere Wimperscheibe.

f. Erste kreisförmige Windung der vordern Wimperspirale.

g. Letzte Windung derselben.

h. Mund.

k. Körnerkugel.

m. Wahrscheinlich sprossenartiger Auswuchs des Körpers

Beitrag zur Histologie der Nieren.

Von

Dr. W. Busch.

Hiezu Taf. XIV. B.

Ein genaueres Studium der Structur der Nieren hat mich längere Zeit beschäftigt, als ich über den Mechanismus der Secretion Untersuchungen anstellen wollte. Mir war bekannt, dass Goodsir zuerst innerhalb der kernhaltigen Zellen der Leber bei Mollusken und Krebsen Galle nachgewiesen hatte, dass er ferner an der inneren Fläche des Tintenbeutels von *Loligo* Zellen gefunden hatte, welche Tinte in ihrem Innern beherbergten, so dass für diese Fälle durch Beobachtung nachgewiesen war, dass die Zellen die Werkstatt seien, in denen das Secret gebildet werde. Einige Jahre später erschien die für diesen Gegenstand überaus wichtige Arbeit Heinrich Meckels „Mikrographie einiger Drüsenapparate der niederen Thiere“ (Müller's Archiv 1846). In ihr wurde, wie der Verfasser in der Einleitung als Zweck des Aufsatzes angiebt, für viele Drüsen der niederen Thiere bewiesen, dass die Epitelialzellen die eigentlichen Stätten der chemischen Wirksamkeit seien und ausserdem noch für einige Zellen, welche das Secret in Form von Niederschlägen enthalten, festgestellt, dass die Ausscheidung des in den Zellen enthaltenen Secretes, durch Dehiscenz oder Platzen der Zelle bewerkstelligt werde. Dieses letztere galt unter Anderem von der Niere der Schnecken, indem die kugelförmigen, aus „harnsaurem Ammoniak“ bestehenden Niederschläge, welche sich im freien Harne vorfinden, in derselben Form in den Epite-

lialzellen der Nieren gesehen wurden. Meckel war ferner der Erste, welcher die Bildung des Secretbläschens in den secernirenden Zellen der Niere bei diesen Thieren nachwies. Er fand nämlich, dass die kleinsten Zellen in ihrem Innern einige stark lichtbrechende Körnchen enthielten, dass dann, wenn die Zellen gewachsen waren, in ihrem Innern sich jedesmal ein klares Bläschen von heller Flüssigkeit befand, in welchem sich Körnchen von harnsaurem Ammoniak molekular bewegten. Dieses Bläschen, das Secretbläschen, wuchs nun weiter, bis es den ganzen Raum der Zelle einnahm und den Kern derselben an die Wand drückte, während sein Inhalt von festem Harn sich vermehrte, indem entweder noch mehr einzelne Körner abgeschieden wurden, oder eine einzige grössere Kugel sich ausbildete. Diese aus harnsauren Salzen bestehenden Körner und Kugeln wurden dann auch in dem faltenreichen Sacke der Nieren und deren Ausführungsgang frei, ohne von einer Zellenmembran umgeben zu sein, gefunden. Hieraus wurde eben geschlossen, dass der Inhalt der Zelle durch Platzen der Wand entleert werde, und zwar nahm Meckel bei den Epitelialen der Schnecken die Möglichkeit an, dass nur das Secretbläschen ausgestossen werde und die Zelle ein neues bilden könne.

Dieser Process der Secretion ist bei den Nieren der Lungenschnecken ausserordentlich leicht in seinen verschiedenen Stadien zu beobachten und auch ich habe ihn gesehen, wie Meckel ihn schildert, nur möchte ich auf das Secretbläschen weniger Gewicht legen. Bei den meisten mit Harn gefüllten Zellen sind zwar, wie Fig. 1 zeigt, die sämmtlichen Kügelchen in dem hellen Secretbläschen vereinigt. Ausserordentlich häufig sind aber auch die Ausnahmen, in denen noch neben dem Secretbläschen, zwischen diesem und der Zellenwand, also in dem gewöhnlichen Zelleninhalte die Körnchen von harnsauren Salzen sich befinden. Meckel selbst hat zwei solcher Beispiele in seiner Fig. 11 c und d abgebildet. Ebenso kommen, wenn auch seltener, Exemplare von Zellen vor, die wie Fig. 2 gar kein Secretbläschen enthalten, und nur ausser dem Kerne, grössere und kleinere Harnkügelchen einschliessen. Hieraus

folgt, dass das Secretbläschen durchaus nicht nothwendig ist und dass die Zelle, auch ohne dass ein solches vorhanden ist, sich mit Harnniederschlägen füllen kann. Hiezu kommt, dass fast in allen Zellen der erste amorphe körnige Harn auftritt, ehe das Bläschen vorhanden ist und dass daher meistens die zarte Membran des Bläschens erst aus dem Zelleninhalt sich um den schon theilweise abgeschiedenen Harn bildet.

Haben sich die Zellen oder ihre Secretsbläschen mit dem körnigen Harne gefüllt, so ist kein anderer Weg für das Freiwerden dieser festen Körper denkbar, als das Platzen der Zellen. Es spricht hierfür, wie schon Meckel anführt, dass man in dem Ausführungsgange der Nieren den Harn in derselben Form wie in den Epitelialzellen der Drüse vorfindet. Bei anderen Niederschlägen könnte man sich zwar vorstellen, dass dieselben in den Zellen wieder gelöst würden, im gelösten Zustande durch die Zellenwand drängen und dann noch einmal vor dem Ausführungsgange sich niederschlügen, aber nicht so bei diesem harnsauren Salze. Es ist dies so schwer löslich, dass eine ungeheure Menge von Flüssigkeit dazu gehören müsste, um die schon niedergeschlagenen Harntheile wieder aufzulösen und durch die Zellenmembran hindurchzuführen, wie sie in den Nieren dieser Thiere schwerlich circulirt.

Hiergegen kann nicht der Einwand gemacht werden, dass zum Heranschaffen des Materials zur Secretion eine gleiche Menge Flüssigkeit nothwendig sei; denn dieses tritt nicht als im Blutwasser gelöstes harnsaures Salz zur Niere, sondern die herbeigeführten einfachen Blutbestandtheile werden durch metabolische chemische Thätigkeit der Zellen erst zu diesem unlöslichen Salze verändert. Man kann bei dem Harn der Schnecken hierfür einen directen Beweis führen. Dieser Körper, der in der drusigen Form, wie ihn Fig. 2 in der Zelle zeigt, vorkommt, zeigt bei der Probe durch Bildung von Purpursäure die Gegenwart von Harnsäure. Bei dem Glühen des Harnes bleibt kein fester Rückstand, die Säure ist daher nicht an Kali oder Natron gebunden. Löst man den Harn

in kaustischem Kali und erwärmt die Lösung, so entweicht kein Ammoniak, es ist also auch kein harnsaures Ammoniak, wie Mylius früher schon nachgewiesen hat. Aus reiner Harnsäure besteht das Secret aber auch nicht, da bei dem Zusatze von Salzsäure sich Harnsäurekristalle ausscheiden, die Säure also aus ihrer Verbindung mit einer (wahrscheinlich organischen) Base ausgetrieben wird. Dieses harnsaure Salz in den Schneckennieren löst sich ziemlich leicht in kochendem Wasser, fällt aber nach dem Erkalten in Form eines feinen Pulvers nieder. Auf diese Weise kann man allen Harn, der in der Niere enthalten ist, sehr leicht ausziehen und untersuchen, wie viel Wasser von gewöhnlicher Temperatur dazu gehören würde, die ganze Harnmasse aufzulösen. Ich befreite eine mittelgrosse Weinbergschnecke von ihrem Gehäuse, ohne sie zu verletzen, und wog sie. Das Gewicht betrug zwei Drachmen und achtundzwanzig Gran. Die Niere wurde ausgeschnitten und mit zwei Unzen Wassers gekocht, um den Harn zu extrahiren. Die Flüssigkeit wurde in kochendem Zustande filtrirt, dann das auf dem Filtrum Zurückgebliebene noch einmal gekocht und wieder filtrirt, um so viel als möglich war, die ganze Masse des Harns auszuziehen. In der abfiltrirten Flüssigkeit fielen jedoch wieder bei dem Erkalten die weissen Flocken nieder. Niederschlag und Wasser wurden hierauf mit der doppelten Quantität Wassers gemischt und von Neuem erwärmt. Derselbe Vorgang fand statt, Lösung bei der Erwärmung und Niederschlag beim Erkalten. Diese Procedur der Wasservermehrung und Erwärmung wurde mit demselben Resultate noch mehrere Male wiederholt, bis endlich die Wassermenge sechzehn Unzen betrug. Diese grosse Quantität Flüssigkeit löste den Niederschlag bei der Erwärmung und erhielt ihn auch beim Erkalten so weit gelöst, dass die Flüssigkeit nur noch leicht opalisirte. Es waren also 16 Unzen Flüssigkeit nöthig, um den festen Harn, den eine nicht ganz drittehalb Drachmen schwere Schnecke enthielt, aufzulösen; oder, mit anderen Worten gesagt, mehr als das Einundfünfzigfache des Gewichtes der

ganzen Schnecke wurde an Wasser von gewöhnlicher Temperatur erfordert, um den Harn zu lösen.

Dieses Resultat scheint mir hinreichend, um zu beweisen, dass der Harn nicht als gelöstes Salz in die Nieren eingeführt werden könne, sondern dass die Zellen der Drüse ihn erst durch einen chemischen Process aus dem zugeführten Materiale darstellen müssen. Ebenso wird auch dadurch bewiesen, dass, nachdem der Niederschlag in den Epitelialzellen einmal geschehen ist, die gesammte in der Schnecke enthaltene Flüssigkeit nicht genügen würde, ihn wieder aufzulösen und durch die Zellenwände hindurchzuführen.

Es bleibt hiernach nur übrig, eine Dehiscenz, ein Platzen der Zellen anzunehmen, um ihren Inhalt zu entleeren. Wir haben daher hier ein Beispiel, dass die secernirenden Zellen wenigstens eine theilweise Zerstörung erleiden müssen, um das Secret fortzuschaffen. Wenn auch, wie Meckel als möglich annimmt, nur das Secretbläschen (in den Fällen, wo ein solches vorhanden ist) ausgestossen wird, so würde nur unendlich wenig von der ursprünglichen Zelle zurückbleiben. Das Secretbläschen nimmt, kurz bevor die Zelle platzt, die Höhle der Zelle fast vollständig ein, bildet also fast den ganzen Zelleninhalt, es würde dann nur der Kern und die weit aufgerissene Membran zurückbleiben.

Ist der abgeschiedene Harn an den Ausführungsgang der Niere gelangt, so wird er von dem lebhaften Wimperepitelium nach aussen geschafft. In der kleinen Gartenschnecke ist dieses Epitelium von einer Schönheit, wie man ihm selten in der Thierwelt begegnet. Es sitzt hier auf franzenartigen Vorsprüngen, die unter dem Mikroskope mit einer breiten Borte eingefasst erscheinen, über welche die Kuppeln der Zellen hervorragen. Die ganze zu Tage tretende Oberfläche der Zellen beträgt einen grösseren Kugelabschnitt als eine Halbkugel, und diese ist nicht etwa mit einer einfachen Reihe von Wimpern besetzt, sondern trägt einen dichten Besatz, ungefähr wie ein Morgenstern seine Stacheln.

Da nun bei den Schnecken und, wie Meckel ausserdem nachgewiesen, bei den Harnzellen der Insekten, sich der feste

körnige Harn bis zu seiner Bildungsstätte in den Zellen verfolgen lässt, so sollte man glauben, ein Gleiches würde sich bei den Wirbelthieren thun lassen, welche einen festen Harn absondern. Auch hier haben wir schwer lösliche Körper, entweder Harnsäure oder harnsaure Salze, so dass man vermuthen dürfte, der Harn würde nicht in gelöstem Zustande durch die Epitelzellen durchgehen, sondern in ihnen als Niederschlag aufgefunden werden. Ich ging daher an diese wegen des zusammengesetzten Baues der Drüse sehr schwierige und mühsame Untersuchung, habe aber, wie ich hier vorhersagen kann, von den vielen angestellten Beobachtungen, in dieser Beziehung nur ein negatives Resultat gewonnen. Ich wählte von den Vögeln Tauben, Hühner, Sperlinge, Canarienvögel, Hänflinge u. s. w., von den Amphibien die bei uns gemeinsten Schlangenarten Coluber natrix und Vipera Berus aus.

Bei allen diesen Thieren wird der Harn in Form einer festen weissen Masse, die bei durchfallendem Lichte schwarz aussieht, gemischt mit etwas Schleim abgeschieden. Die Form desselben ist körnig oder kugelig entweder in Form sehr kleiner schwarzer Körnchen oder in Gestalt drusiger Gebilde, wie Fig. 3 zeigt, die durch einen dunkleren Streifen in der Mitte in zwei Halbkugeln getheilt erscheinen oder von deren Centrum drei oder vier dunklere Streifen nach der Peripherie verlaufen, die das Ganze in eben so viel Sectoren theilen. Bei der Untersuchung der Harnkanälchen, welche festen Harn führen, gewinnt es den Anschein, dass diese Drusen durch Aneinanderlegen mehrerer jener schon erwähnten feinen Kügelchen entstehen, und dass je nachdem deren zwei, drei oder vier zusammenschmelzen, man mehr oder weniger Streifen im Innern wahrnimmt. Ist der drusige Körper fertig gebildet, so kann man an ihm eine Umhüllung und einen Inhalt durch Reagentien erkennen. Lässt man nämlich langsam Salpetersäure unter dem Mikroskope zutreten, so dass die Auflösung der Kugeln nicht zu rasch geschieht, so bemerkt man an der Peripherie zuerst eine Aufhellung. Ein äussert feiner Contour bleibt als Umhüllung bestehen, dann folgt nach innen ein heller Ring (die Stelle, an welcher die äussersten Schich-

ten der Harnkugel gelöst sind) und endlich im Centrum eine noch feste schwarze Harnkugel. Diese wird, je mehr Salpetersäure zutritt, also je mehr Harn aufgelöst wird, immer kleiner, bis sie zuletzt ganz schwindet und man nur noch die zarte Umhüllung als leere helle Kugel bemerkt, deren Umrisse immer undeutlicher werden und endlich ebenfalls verschwinden.

In seltenen Fällen kann man sowohl im freien Harne als in dem von Harnkanälchen eingeschlossenen diese Umhüllung ohne Reagentien sehen; die Kugel ist dann nicht vollständig von Harn gefüllt und man sieht einen Kern von festem Harne, umgeben von einem hellen Ringe, der von einem zarten Contour begrenzt wird, ungefähr ebenso, wie man es sonst nach Zusatz von Salpetersäure wahrnimmt (Fig. 3a). Hierdurch wird man leicht an die Secretbläschen der Schnecken mit ihrer Harnkugel erinnert, es ist aber nichts dem ähnliches. Diese Drusen bilden sich immer erst in der Röhre des Harnkanälchens, niemals findet man sie in einer Zelle eingekapselt. Selbst die kleineren Harnmoleküle, aus deren Aneinanderlagern die Drusen hervorgehen, werden immer erst im freien Lumen der Kanälchen, nie in den Zellen angetroffen. Ich darf dem geneigten Leser nicht zumuthen, mit mir die ganze Bahn der Untersuchungen zu durchlaufen, die doch nur zu dem negativen Resultate führen, dass eben nicht in den Zellen der Niederschlag des festen Harnes stattfinde. Jeder Körper, in dem durch Reagentien Harnsäure nachgewiesen werden konnte, lag stets in dem Lumen der Kanäle. Nur zweimal in einer langen Reihe von Beobachtungen glückte es mir, eine Epitelialzelle zu sehen, in welcher nach Zusatz von Salpetersäure ein kleiner Krystall entstanden war. Von Täuschung konnte nicht die Rede sein, jedesmal lag die Zelle so frei, dass ein Strom von Flüssigkeit sie drehen machte, so dass man sich von der Einkapselung des Krystalls überzeugen konnte. Beweisen kann dies seltene Factum, welches beide Male an Tauben beobachtet wurde, auch nichts: die Zelle konnte getränkt sein mit der Lösung des harnsauren Salzes und zufällig fiel, ehe dieses durch die Wand ausgezogen

wurde, der Krystall bei dem Zusatze des Reagens im Innern nieder. Die festen Harnkörnchen hingegen, die man bei hinreichender Uebung von den Protein und Fett-Molekülen, welche die Epitelialen füllen, schon ohne Reagens unterscheiden lernt, sieht man niemals als Zelleninhalt.

Vom chemischen Gesichtspunkte ist es zwar schwer zu begreifen, wie der feste Körper gelöst durch die Zellenwand durchgehen soll, wenn wir auch hier mit verhältnissmässig leichter löslichen Körpern zu thun haben. Glüht man reinen Taubenharn, so erhält man einen alkalisch reagirenden festen Rückstand, die Säure ist also mit einem der fixen Alkalien verbunden, mit denen es die am leichtesten löslichen Salze bildet. Nieren von grossen Schlangen aus tropischen Gegenden, deren Harn aus krystallinischer Harnsäure, also einem ausserordentlich schwer löslichen Körper besteht, habe ich nicht untersuchen können; bei diesen müsste es am leichtesten sein, den Harn bis zu seiner Bildungsstätte hinauf zu verfolgen, und ich zweifle auch nicht, dass man hier wie bei Schnecken und Insecten den Harn als festen Körper in den Epitelialzellen antreffen wird, da er in einer Zusammensetzung abgeschieden wird, welche ihn erst in 14000 bis 15000 Theilen lauen Wassers lösen lässt.

Während jener Untersuchungen wurde auch die feinere Structur der Niere häufig Gegenstand der Beobachtung. Bekanntlich ist die erste Bowman'sche Angabe, dass der Gefässknäuel (Glomerulus) frei, ohne Ueberzug in die Kapsel der Harnkanälchen hineinrage, von den besten Beobachtern als unrichtig nachgewiesen worden. Die Structur der Niere bietet daher keine Ausnahme mehr von der allgemeinen Regel, die die Natur bei dem Bau der Drüsen festgehalten hat, dass das von den Blutgefässen zu liefernde Material immer erst durch eine Schicht Epitelialzellen hindurchgehen muss, ehe es in die Höhlung der Drüsengänge gelangt. Widerstreitende Meinungen sind jetzt nur noch über den Punkt, wie die Anordnung des Gefässknäuels zu der erweiterten Stelle der Nierenkanälchen sich verhält. Zwei gewichtige Autoritäten: Bidder und Reichert nehmen nach Untersuchungen an

Tritonnieren an, dass der Glomerulus nicht die bauchige Erweiterung des Harnkanälchens durchbohre, auch nicht in dieselbe eingestülpt sei, sondern dass der ganze Körper als kreisförmige platte Scheibe nur neben der bauchigen Erweiterung gelagert sei.

Meine Untersuchungen an Schlangen hatten, wie ich unten anführen werde, mich entschieden überzeugt, dass der Glomerulus wirklich in einer Kapsel, dem erweiterten Ende eines Harnkanälchens gelegen sei; ich musste daher die von Bidder besonders empfohlene Stelle, die zerstreuten Renculi des männlichen Triton aufsuchen, um eine Vergleichung anzustellen. In der That kann man hier Nierentheile übersehen, ohne mit Messer oder Nadeln das Präparat auseinandergezerrt zu haben, und man sieht, wie die genannten Beobachter angeben, den Glomerulus die verschiedensten Stellungen zu der einfachen bauchigen Erweiterung des Kanälchens annehmen. Gerade die Leichtigkeit aber, mit der man unter günstigen Umständen durch Druck des Deckplättchens den Glomerulus vom Kanälchen entfernen kann, lässt mich trotz der Autorität der genannten Beobachter vermuthen, dass hier Druckerscheinungen leicht Täuschungen hervorbringen können. Der Glomerulus des Tritons ist nämlich ein so grosser Körper, dass schon das platte Auflegen des Deckplättchens ihn aus seiner Lage verschieben kann. Liegt das Präparat nicht gerade so unter dem Mikroskope, dass der Glomerulus genau in der Mitte der erweiterten Stelle gesehen wird, so kann er durch leichten Druck vollständig losgesprengt werden. In günstigen Präparaten hingegen, die keinem Drucke ausgesetzt zu sein schienen, sah ich auch stets, wie Carus es abbildet, den Gefässknäuel innerhalb der erweiterten Stelle des Kanälchens liegen. Uebrigens bemerke ich, dass die Beobachtungen an dieser Stelle mich nicht zu einer festen Ueberzeugung geführt haben würden, wenn ich dieselbe nicht schon durch Untersuchung der Schlangenniere gewonnen hätte. Bei diesen Thieren muss man freilich die Niere durch Nadeln zerreissen; die Elemente der Drüse sind aber so leicht in einander gefügt, dass man auch ohne grosse Verletzung sie

aus einander zerren kann. Falls aber bei dieser Präparation Verletzungen entstehen, so können diese nur zwei zusammen gehörende Theile von einander reissen; wenn man also den Glomerulus doch in dem Harnkanälchen liegen sieht, so geschieht dies trotz der Präparation, nicht durch dieselbe.

Bei den Schlangen liegt der Glomerulus nicht in einer einfachen Erweiterung des Kanälchens, wie beim Triton, sondern ganz entschieden in dem erweiterten Ende des Kanälchens. Leicht erhält man durch glücklichen Zufall bei diesen Thieren, die ich nicht genug zur Untersuchung empfehlen kann, verschiedene Präparate, die uns bald das Profil, bald die volle Fläche des Endes des Harnkanälchens zeigen. In welcher Lage man aber auch dasselbe zu Gesicht bekommen mag, man wird immer, wenn nicht Zerstörungen gemacht sind, das Gefässknäuel innerhalb der Kapsel wahrnehmen. Die Kapsel selbst sitzt wie Fig. 4 zeigt, als eine vollständig runde, nicht abgeplattete Kugel auf dem Ende des Kanälchens auf. An der Gränze des Kanälchens und der Kapsel befinden sich in dem ersteren jene grossen mit starken Wimpern besetzten Zellen, die schon Bowman beim Frosche abgebildet hat. Sieht man sie vollständig von oben, so haben sie die platte Gestalt, die die Fig. 4a zeigt. Bei unverletzten Exemplaren bemerkt man ferner deutlich, dass die obere Wand der Kapsel mit einem polygonalen Epitelium (Fig. 4b) besetzt ist. Verstellt man das Mikroskop, so sieht man ein ganz gleiches Epitelium auch auf der untern dem Beobachter abgewandten Kapselwand. In sehr günstigen Fällen kann man auch ausserdem an dem freien Rande des Gefässknäuels, welches in der Höhle eingeschlossen liegt, einzelne Epitelialzellen wahrnehmen (Fig. 4c). Freilich bekommt man dieselben selten zu Gesicht, da sie uns nicht ihr plattes Ende vollständig zukehren und man meistens nur einen auf dem Gefässbogen sitzenden Kern mit einem Ueberzuge bemerkt. Auf der flachen Seite der Gefässe lässt sich das Epiteliumgitter nicht gut erkennen wegen der Undurchsichtigkeit der Unterlage und weil man schon durch ein gleiches an der obern Kapselwand hindurchsehen musste. Bei erwachsenen Schlangen

ferner gelang es mir nie, wenn der Glomerulus aus der Kapsel herausgezerrt war, aufsitzende Epitelien wahrzunehmen; derselbe erschien vielmehr stets vollständig glatt. Bei Embryonen jedoch von *Coluber Natrix*, die nur noch wenige Tage vom Ausschlüpfen entfernt waren, gelang es mir mehrere Male hinter einander an einem herausgepressten Glomerulus deutlich einen Epitelialüberzug wenigstens stellenweise zu bemerken. Wurden die Präparate in Wasser untersucht, so konnte man nach einiger Zeit selbst ein Aufquellen der Zellen wahrnehmen, so dass der Verdacht einer Täuschung durch Kerne der Gefässwände von der Hand gewiesen werden musste. An einem solchen Körper sah ich, dass das Epitelium nicht etwa den Windungen des Gefässes folgte, sondern brückenförmig zwischen zwei Windungen ausgespannt war. Bindegewebe, welches die Zellen mit dem Gefässknäuel verband, habe ich nicht gesehen, sein Vorhandensein ist mir aber wahrscheinlich, da die Gefässe immer, wie Reichert bemerkt, im Körper mit andern Geweben durch Bindegewebe verbunden werden.

Die Art des Eintretens des Gefässes, welches den Glomerulus bildet, in die Kapsel, ist schwer zu beobachten. An einigen Exemplaren, welche zufällig so lagen, dass der Eintritt des Gefässes um ein Kleines oberhalb oder unterhalb der äussern Peripherie der Kapsel sich befand, bemerkte ich immer ein Einschlagen der Contouren, als habe das Gefäss eine Einstülpung vorgenommen (Fig. 4d). Ich glaubte auch zuerst, es sei eine vollständige Einstülpung der ganzen Tunica propria der Kapsel vorhanden. Das Verhältniss ist aber nicht so einfach. Hat man die eingeschlagenen Contouren am Eintritte des Gefässes genau in das Auge gefasst und verstellt nun das Mikroskop, so sieht man deutlich den Rand der Kapsel continuirlich sich über das Gefäss fortsetzen. Das Gefäss stülpt nicht die ganze Tunica propria ein, sondern durchbohrt sie und drängt nur das an deren innerer Seite befestigte Epitelium vor sich her. Die Auskleidung vom Epitelium lässt sich hiernach ungefähr mit dem Verlaufe einer serösen Haut vergleichen: Ein Parietalblatt kleidet die

ganze innere Wand der Kapsel aus und schlägt sich beim Ein- und Austritte des Gefässes als Visceralblatt auf den Gefässkuchen über. Alles Blut, welches aus dem Glomerulus in das Harnkanälchen gelangen soll, muss daher, wie auch schon viele andere Beobachter angegeben, durch ein den Gefässkuchen überziehendes Epiteliennetz passiren. Man findet auch schon zuweilen in der Höhle der Kapsel, bei ganz ungedrückten Präparaten, feine kleine Harnkörnchen, so dass die Secretion hier oben am Ende eben so vor sich geht, wie im weiteren Verlaufe der Kanäle.

Gewöhnlich wird angegeben, dass der Gefässkuchen der niederen Wirbelthiere nur aus Windungen eines und desselben Gefässes bestehe. Es kommen aber auch hier Theilungen des Gefässrohres vor, wie Fig. 5 eine solche aus dem Glomerulus einer Viper zeigt.

Was nun die Wimperauskleidung der Niere betrifft, so sind am leichtesten die langen von Bowman beschriebenen Cilien in dem Halse des Harnkanälchens zu sehen. Bei schonender Behandlung jedoch kann man sich gerade bei Schlangennieren leicht überzeugen, dass dies Flimmerepitelium weit nach unten ausgebreitet ist. Man darf zur Präparation nur nicht Wasser wählen, weil in diesem die Bewegung schnell erlischt; am besten nimmt man eine eiweissartige Flüssigkeit, in welcher das Phänomen lange Zeit fortdauert. Ich wählte gewöhnlich das Eiweiss von Schlangeneiern. So lebhaft wie an der Gränze der Kapsel und des Kanälchens ist die Flimmerbewegung nur in dem nächstfolgenden engern Theile des Harnkanälchens. Wo dieses aber weiter wird, was bei den Schlangen erst nach einem ziemlich langen Verlaufe geschieht, werden die Cilien zarter und die Bewegung minder lebendig. Man kann sich jedoch von dem Vorhandensein des Wimperepiteliums auch in diesem Theile der Niere überzeugen, wenn man einen solchen Gang unter dem Mikroskop geknickt hat, wie in Fig. 6, wo man also das ganze Lumen des Kanälchens übersieht. Die Abbildung zeigt, dass in das freigelassene Lumen des Kanälchens die auf den Zellen sitzenden Cilien hineinragen. Anfangs, wo die Bewegung sehr lebhaft

ist, kann man die einzelnen Cilien schwerer unterscheiden, sobald diese langsamer wird, sieht man, dass jede Zelle nur eine Cilie trägt (Fig. 7), welche sie wie eine Geissel bewegt. Nicht nur in den Harnkanälchen, sondern auch in dem erweiterten Ende derselben, der Kapsel, stehen Cilien auf den polyedrischen Zellen. Hier habe ich sie aber nur bei Schlangenembryonen, jedoch deutlich eine Viertelstunde lang schlagend gesehen, wenn es gelang, den Glomerulus so herauszuziehen, dass gleichzeitig die Kapsel aufgerissen, offen neben dem Gefässknäuel lag. Es kommt also die Flimmerbewegung bei den Schlangen ebenso in der Kapsel, wie bei den Tritonen in der flaschenförmig erweiterten Stelle im Verlaufe der Harnkanälchen vor. Bei Vögeln habe ich niemals Flimmerbewegung in der Niere sehen können.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1. Nierenzelle einer Lungenschnecke mit einem Secretbläschen, welches die Harnmoleküle einschliesst.

Fig. 2. Nierenzelle einer Schnecke mit festem Harne ohne Secretbläschen.

Fig. 3. Körniger und drusiger Harn von Vögeln in verschiedenen Vergrösserungen. a. Harnkugel von einem freien Ringe umgeben.

Fig. 4. Ende eines Harnkanälchens und Kapsel aus der Niere einer Schlange. a. Grosse Wimperzellen im Halse des Kanälchens. b. Epitelium von der Wand der Kapsel. c Epitelialzellen auf dem Glomerulus. d. Umschlagstelle des Epiteliums auf das eintretende Gefäss.

Fig. 5. Sich theilendes Gefässrohr aus dem Glomerulus einer Viper.

Fig. 6. Geknicktes Harnkanälchen. Im Lumen sieht man die Wimpern der Zellen.

Fig. 7. Das Ende einer solchen Zelle mit der Wimper.

Zum feineren Bau der Arthropoden.

Von

Dr. Frz. Leydig.

Hierzu Taf. XV.—XVIII.

In den folgenden Mittheilungen lege ich weitere Beiträge zu einer künftigen vergleichenden Histologie vor. Man ist wohl allgemein darin einverstanden, dass unsere Kenntnisse über die Strukturverhältnisse der Thierwelt noch keineswegs nach allen Seiten hin in gleicher Höhe stehen mit jener Ausbildung, welche die Geweblehre des Menschen gegenwärtig erreicht hat. Insofern jedoch die Mehrzahl der jetzt erscheinenden zootomischen Arbeiten neben den systematischen Bestrebungen das Ziel klar im Auge hat, die Lücke dieser Doktrin auszufüllen und das Mangelhafte verschwinden zu machen, so dürfte sich wohl in nicht sehr ferner Zeit aus der Menge der Detailbeobachtungen ein einheitliches wissenschaftliches Bild von der thierischen Geweblehre gewinnen lassen. Von ähnlichen Gedanken geleitet, habe ich den letzten Sommer und Herbst dazu verwendet, eine Anzahl von Crustenthieren, Spinnen und Insekten zu zergliedern, theils um vorhandene Angaben zu prüfen, theils um mich über Strukturen zu unterrichten, auf die andere Forscher bis jetzt nur gelegentlich ihre Aufmerksamkeit gerichtet hatten. Von meiner Ausbeute möchte ich das Nachstehende der Veröffentlichung für nicht unwerth halten.

Von der Haut.

1. Crustaceen. Ueber den feinern Bau des Hautskelets mancher Crustenthiere haben Valentin[1]), v. Sie-

1) Repertorium f. Anat. u. Physiol. Bd. I., 1836.

bold[1]), H. Meckel[2]) und Lavalle[3]) Untersuchungen angestellt. Um allgemeinere Vergleichungspunkte erhalten zu können, ist es nöthig, vorerst in die Einzelnheiten der Hautstruktur verschiedener Glieder dieser Thierordnung einzugehen.

Die Haut des Flusskrebses besteht aus der harten, äussern Schale und einer darunter gelegenen weichen Hautschicht. Betrachtet man die Schale von der freien Fläche, so ist da allerwärts eine mehr oder minder klare zellig-polygonale Zeichnung wahrzunehmen. Ein Gleiches sehe ich am Hummer, an Squilla mantis und vorzüglich scharf bei Dorippe lanata, und obschon mir keine Erfahrungen zu Gebote stehen, wie dieses polygonale Netz der Oberfläche, dessen Maschenräume in ihrer Grösse beträchtlich schwanken, entstanden ist, so muss ich doch in hohem Grade bezweifeln, ob die Linien als die Gränzen von etwa chitinisirten Zellen aufzufassen wären, da es mir nicht gelingen wollte, an Schalen, die in Säuren macerirt waren, zellige Elemente isolirt darzustellen. Die scheinbaren Zellen können sich auch nach aussen wölben, an Grösse zunehmen und die Schalenoberfläche höckerig machen.

Bei der Flächenansicht fallen ferner ausser den felderartigen Linien zahllose schwarze Punkte auf. Hatte man ein Schalenstückchen gewählt, das an und für sich etwas durchsichtig ist, so springt leicht in die Augen, dass die Punkte die Ausmündungen von feinen Canälen vorstellen, welche die Haut senkrecht durchsetzen. Fertigt man sich passende vertikale Schnitte, so lassen sich die Canäle an jeder beliebigen Schalengegend nachweisen, wobei ein genaueres Nachforschen übrigens belehrt, dass es dem Caliber nach zweierlei Canäle giebt, weite und feine. Manche Krebse, z. B. *Squilla mantis* haben so viele schon ohne weitere Präparation durchsichtige Stellen, dass die beiderlei Canäle mühelos unterschieden werden können.

---

1) Vergleichende Anatomie.

2) Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1846.

3) Annal. d. scienc. natur. 1847.

Die weiten Canäle stehen an Zahl den feinen sehr nach, ihre untere Oeffnung führt auf die nicht verkalkte weiche Hautlage und unverkennbar steigt an den besonders weiten Canälen ein fadenförmiger Fortsatz der weichen Hautschicht in den Canal der Schale aufwärts. Die obere Mündung steht constant, wenn Haare da sind, mit diesen in solcher Verbindung, dass das Lumen des Canales in das des Haares übergeht, fehlt ein Haarbesatz oder ist derselbe abgefallen, so liegt die Mündung frei zu Tage. Die weiten Canäle haben eine helle Lichtung, die feinen hingegen erscheinen mehr als dunkle Striche, was nach Valentin seinen Grund in dem kohlensauren Kalk haben soll, der in den Röhrchen enthalten sei. Schon v. Siebold[1]) bemerkt hierzu, dass es ihm nicht geglückt wäre, eine Ablagerung von kohlensaurem Kalk in den Hautkanälen zu beobachten und ich habe mich überzeugt, dass die Canäle nicht den Kalk enthalten, die schwarze Farbe rührt von ihrer Enge her und der Kalk ist lediglich mit der von den Canälen durchsetzten Grundsubstanz verbunden.

Die interkanikuläre oder Grundsubstanz besteht aus homogenen und chitinisirten Lamellen, die übereinandergeschichtet auf dem senkrechten Schnitt eine sehr regelmässige parallele Längsstreifung darbieten und selbst wieder nach ihrer Dünne oder Dicke, so wie nach den Färbungen mehre distinkte Hauptlagen bilden können. So stufen sich z. B. an der Hummerschale die Schichten in folgende drei ab: die oberste ist roth, die zweite nach aussen gelblich, nach unten grau, die innerste tiefgrau.

Die unter der Schale liegende weiche Haut hat beim Flusskrebs entweder die Beschaffenheit von gewöhnlichem, nur etwas steifem Bindegewebe, in welchem nach Kalilauge Bindegewebskörperchen in Form von länglichen, schmalen Lücken, häufig mit einigen Punkten im Innern, auftreten; oder es bietet die Natur von gallertiger Bindesubstanz dar. Dann sieht man ein Maschenwerk, das in seinen Centralpunkten schöne, 0,007''' grosse Kerne besitzt und in den Hohlräumen eine

1) A. a. O. S. 421. Anm. 3.

helle Gallerte einschliesst. Die Gallerträume sind sehr verschieden gross, 0,024 — 0,04''', sinken aber auch, namentlich gegen die Oberfläche hin zu 0,0120''' bis selbst 0,004''' herab.

Von den rothen, blauen und goldglänzenden Pigmentirungen dieser Haut, welche meist in verzweigten Massen auftreten, verdient besonders die blaue in Anbetracht ihrer Elementartheile einer eigenen Erwähnung, da sie ausser feinen Punkten aus blauen Crystallen, meist 0,004''' lang, besteht. Sie vergehen schnell in Kalilösung, während die Körnchen des rothen Pigmentes darin ausharren.

Aus den Familien der Amphipoden, Isopoden und Myriapoden habe ich mir die Haut von den Gattungen Gammarus, Asellus, Porcellio, Oniscus, Armadillo, Julus und Scolopendra angesehen und ganz analoge Strukturverhältnisse beobachtet.

Die chitinisirte, aber nicht verkalkte Haut von *Gammarus pulex* zeigt die zweierlei Canäle, die weiten, meist wegen der geringen Dicke der Haut nur 0,006''' lang und durch ihre obere Oeffnung mit dem Lumen der Haare zusammenhängend und dazwischen die zahllosen feinen Canäle. Die weiche Hautlage darunter weist innerhalb einer feinmolekulären Substanz zahlreiche Kerne auf.

Bei *Asellus aquaticus* sind ebenfalls zweierlei Canäle und auf der freien Schalenfläche eine polygonal-zellige Zeichnung sichtbar. Die chitinisirte und am Rücken durchschnittlich 0,007''' dicke Hautlage hat aber etwas Kalk aufgenommen, weshalb nach Essigsäurezusatz starke Gasentwicklung folgt. Unter der Schale macht sich wieder eine weiche Hautschicht bemerkbar, die gelbkörniges und kaffeebraunes diffuses Pigment enthält.

Der Hautpanzer von *Porcellio scaber, Oniscus murarius* und *Armadillo pulchellus* stimmt im Wesentlichen des Baues mit einander überein. Bei allen ist die Chitinhaut sehr kalkhaltig und daher bewirkt die Anwendung von Essigsäure eine lebhafte und lang andauernde Gasentwicklung. Auf der freien Fläche der Schale markiren sich entweder felderartige Conturen oder die Felder sind in schuppenähnliche Wülste erhoben, was man z. B. sehr gut am Rande eines Leibessegmentes

(vgl. Taf. XV. Fig. 7c) sieht. Von den doppelten Canälen fallen die weiten, ungefähr 0,002''' im Querdurchmesser haltenden rasch in die Augen, da sie hell und scharf sind und constant vor ihrer Ausmündung an der Basis der Haare eine ampullenartige Erweiterung bilden (Taf. XV. Fig. 7b). Unter der Schale folgt die weiche, unverkalkte Hautlage (Fig. 7d), welche aus Molekularmasse, 0,004''' grossen Kernen und Pigment zusammengesetzt erscheint. Letzteres bringt es stellenweise z. B. am Kopf von Armadillo pulchellus zur Bildung von dichten, zierlichen Netzen. Nach Zusatz von Essigsäure kann es sich ereignen, dass ein Theil der Pigmentkörner in die weiten Canäle vordringt und sie damit dunkel färbt.

Die nicht minder kalkhaltige Schale von *Julus terrestris* weicht in einigen Dingen ab. Zwar findet sich auch hier die zellige Zeichnung an der Oberfläche (Taf. XV. Fig. 8a) und die geschichtete Grundsubstanz wird von zweierlei Canälen durchdrungen, aber es kommt nicht bei den weiten zur Bildung von Ampullen am oberen Ende und die feinen Canäle dazwischen sind hier deutlich verästelt, so dass sie den Zahnkanälchen mancher Thiere sehr ähnlich sehen. Die weiche Hautlage darunter hat die vorhin aufgezählten Eigenschaften. Behandelt man übrigens einen Fuss mit Essigsäure, so zieht sich diese Haut (vgl. Fig. 9b) etwas von der Schale zurück, wobei jetzt offenbar wird, dass sie in die weitren Canäle der hier nur 0,007''' dicken Schale papillenartige Fortsätze hineinschickt.

Die chitinisirte gelbliche Haut von *Scolopendra forficata* ist nicht kalkhaltig, daher auch biegsam, hat aber gleich den vorhergegangenen Thieren aussen eine zellige Zeichnung und Canäle, wovon die grösseren ohne Ampullen sind und für sich oder in Haare und Stacheln ausmünden. Die weiche Hautlage besitzt etwas violettes Pigment an manchen Orten, z. B. an den Rändern der Beine.

Meine früheren Mittheilungen über die Anatomie von Argulus, Artemia etc. melden nichts von Canälen in der Cuticula, da ich jedoch bei *Apus cancriformis* dieselben jetzt ebenfalls sehe, so dürfte bezüglich dieses Punktes noch einmal

Nachlese gehalten werden. Die Cuticula des Apus ist ohne Kalk, aber mit zellig oder zellig-höckeriger Zeichnung und wo sie einige Dicke erlangt, mit feinen und grösseren zu den Haaren in Beziehung stehenden Canälen ausgestattet.

Es mögen wohl noch manche Abänderungen im Baue der Haut bei den Crustenthieren bekannt werden, wie mich solches die Schale der *Sphaeroma cinerea* vermuthen lässt, welche Eigenthümlichkeiten darbietet, die ich nicht auszugleichen vermochte. Die verkalkte Haut ist sehr dünn, hell und bricht wie Glas, bei der mikroskopischen Untersuchung überraschen vor Allem Bildungen, welche den Knochenkörperchen der Wirbelthiere aufs Haar ähnlich sehen und näheres Betrachten und Vergleichen belehrt, dass sie ihren Ursprung aus einer ossificirten, epitelartigen Zellenlage genommen haben, und dass die Knochenkörperchen nur die übrig gebliebenen Lücken der in grösserer oder geringerer Ausdehnung verkalkten Zellen sind. Zugleich mit den „Knochenkörperchen" trifft man in Abständen und oft durch grosse Strecken von einander getrennt seltsame, nach der Fläche verästelte Hohlräume mit zahlreichen blind geendigten Ausläufern. Ueber diese Theile weg geht dann noch eine homogene, geschichtete Cuticula mit den gewöhnlichen, senkrecht stehenden Canälen.

2. Spinnen. Klarer ist die Haut der Arachniden. Von ihr wusste man bis jetzt bloss[1]), dass sie aus einer äussern oder Chitinhaut, die am Hinterleibe wellenförmige, die Haarauswüchse umgebende Ringe habe und einer darunter gelegenen weichen, nicht chitinisirten Schicht bestehe. Ich bin im Stande zu zeigen, dass die Arachniden im Bau der Haut, abgesehen von dem Kalkgehalt, der durchweg fehlt, die grösste Verwandtschaft mit den Crustenthieren an den Tag legen. Denn erstens vermisse ich nirgends, wo ich hierauf nachsuchte, die doppelten Canäle in der Chitinhaut, ich sehe sie bei *Mygale avicularia*, zahlreichen *Epeira*arten, verschiedenen *Salticus*, *Thomisus*, *Theridium*, *Clubiona*, *Lycosa*, *Argyronecta*, *Tegenaria* so gut wie bei *Phalangium* und unter den unter-

1) Vergl. v. Siebold a. a. O. S. 520.

suchten Acarinen bei *Ixodes*, *Acarus coleoptratorum* (auf Scarabaeus stercorarius), nicht minder bei *Scorpio*. Die grösseren Canäle (Fig. 6b) sind nicht verästelt, sondern steigen gerade oder höchstens leicht wellig durch die Chitinhaut, die feinern, welche wegen ihrer Enge sich schwarz ausnehmen, sind unter Andern bei Phalangium verästelt. Die grössern Canäle münden überall, wo Haare stehen, in die Basis derselben.

Ein besonderes Interesse nehmen die Hautcanäle von *Ixodes* in Anspruch. Es standen mir mehrere lebende Exemplare von *Ixodes testudinis*, die auf Testudo graeca schmarotzten und im vollgesogenen Zustande (Weibchen) 8''' in der Länge maassen, zu Gebote. Die weissgraue Haut war unter dem Mikroskop stark schwarz punktirt und gestrichelt, was von den Canälen herrührte; die grossen (Fig. 5b) nahmen meist einen etwas gekrümmten Verlauf und erweiterten sich an beiden Enden bis zu 0,010''' ampullenartig, wobei das obere Ende gewöhnlich mit einer kurzen Borste zusammenhing. Die feinen Porencanäle (Fig. 5c) schienen sich zu verästeln und mit einander zu anastomosiren. Das Bemerkenswertheste indessen ist ihr Inhalt. In den übrigen Arachniden mag wohl hauptsächlich eine helle Flüssigkeit sie ausfüllen, hier aber bei unseren *Ixodes* sind die beiderlei Canäle lufthaltig. Wird die Luft durch irgend ein Reagens ausgetrieben, so schwinden natürlich die auffallend dunkeln Conturen, die Canäle werden hell, nehmen aber ihr altes Aussehen alsbald wieder an, wenn nach dem Austrocknen der Flüssigkeit die Luft zurückströmen kann. Ohne Zweifel wird die für das freie Auge weissgrauliche Farbe der Haut durch diesen Luftgehalt bedingt. In den braunen Hautpartieen: Schild, Kiefer etc. haben die beiden Canalarten nicht dieses Contentum. Obgleich bei den übrigen oben namhaft gemachten Arachniden die Hautcanäle nicht mit Luft gefüllt sind, so finde ich doch, wovon bisher ebenfalls Niemand Kenntniss zu haben scheint, dass die Hautauswüchse nicht selten lufthaltig und dann glänzend weiss sind. Bekanntlich haben die Haare der Spinnen entweder die Form von einfachen Borsten oder sie

sind gefiedert oder sie stellen Schüppchen dar, denen der Insektenflügel ähnlich. Bei *Salticus* z. B. trifft man Schüppchen an, die eben so leicht abfallen, wie bei Schmetterlingen, und zahlreiche, regelmässig geordnete Hohlräume besitzen, deren Scheidewände eine Längs- und Querstreifung hervorrufen. In diesen Kammern ist Luft enthalten, die am abgefallenen Schüppchen entweicht, worauf die dunkeln Conturen und die glänzend weisse Farbe bei auffallendem Licht ebenfalls verschwunden sind. Ganz dasselbe beobachte ich bei *Clubiona claustraria*, hier hat für das freie Auge der Haarpelz einen gar schönen Silberglanz, und bei mikroskopischer Untersuchung erfährt man, dass neben den einfachen und gefiederten Haaren noch blattförmige vorkommen, die in zahlreichen kleinen, wohl in einander sich öffnenden Kammern, Luft zum Inhalt haben und daher der Silberglanz des Pelzes. Noch bei andern Spinnenarten (z. B. *Epeira*, *Theridium*) habe ich lufthaltige Haare wahrgenommen.

Was die Grundsubstanz der Chitinhaut betrifft, so ist sie aus geschichteten homogenen Lamellen gebildet, die entweder ganz farblos sind, oder bräunlich (*Epeira*, bei *Mygale* in den obern Schichten braunschwarz) oder grünlich, z. B. in *Salticus aeneus* flaschengrün. Wie bei den Crustenthieren bietet auch hier wieder die Oberfläche der Chitinhaut und zwar am Cephalothorax und den Beinen eine zellige Zeichnung dar, auch springen wohl die Conturen derselben namentlich an den Extremitäten schuppenartig oder getäfelt (*Phalangium*) vor. Doch habe ich hier so wenig, wie bei den vorhergehenden Thieren wirkliche Zellen isoliren können. Statt der zellenähnlichen Linien erscheint auf der Oberfläche des Abdomens der Arachniden eine ganz eigenthümliche, wellenförmige, die Basis der Haarauswüchse in concentrischen Ringen umgebende Zeichnung, von welcher v. Siebold aussagt, dass es sich schwer entscheiden lasse, ob sie von einem innern, besondern Strukturverhältnisse oder von zarten Faltungen der Oberhaut herrühre. Ich habe indessen die Ueberzeugung gewonnen, dass diese Linien nicht verstrichen werden können, dass sie keine blossen Faltungen sind, sondern unver-

äusserlich in der Struktur der Haut liegen, so gut als die bekannten zierlichen Linien in der Handfläche und Fusssohle des Menschen. Daher verschwinden sie unter keinen Umständen, selbst nicht an dem kleinsten ausgeschnittenen Stückchen nach Behandlung mit Essigsäure oder Kalilauge. Sie stellen eben das Aequivalent der zellen- oder schuppenähnlichen Linien an den anderen Körperstellen dar.

Unterhalb der Chitinhaut kommt die weiche Hautschicht (Fig. 6 c), entweder aus Molekularmasse und Kernen sammt Pigment bestehend, oder die Körnchen sind um die Kerne so gelagert, dass die Haut wie aus Zellen zusammengesetzt sich ausnimmt z. B. an *Salticus*. Das Pigment ist entweder schwarzkörniges (*Salticus, Tegenaria* etc.), oder es ist eine in Essigsäure unveränderliche Punktmasse, die für das freie Auge weiss aussieht, so z. B. am Bauche von *Phalangium opilio*. Das silberglänzende Pigment, welches das Abdomen mancher Spinnen (z. B. *Tetragnatha* und *Epeira*arten) schmückt, gehört nicht der Haut an, sondern den Endbläschen der Leber. Es besteht aus sehr kleinen, lebhafte Molekularbewegung zeigenden Plättchen oder Flimmerchen, die einzeln fast farblos sind, im Beisammenliegen aber silberig bei auffallendem Licht und dunkelbraun bei durchgehendem werden.

3. Insekten. Meine Untersuchungen erstrecken sich zwar nicht auf sehr viele Arten, aber doch so weit, um den Ausspruch vertreten zu können, dass im Wesentlichen das histologische Verhalten dasselbe sei, wie bei den andern Arthropoden.

Da es zunächst der Hirschkäfer ist, mit dessen Hautstruktur wir durch die Mittheilungen von Hermann Meyer[1]) bekannt gemacht wurden, so gehe ich auch von ihm aus und lege in Fig. 1 und 2 Abbildungen vor. Der genannte Forscher unterscheidet einen innern und äussern Epidermisüberzug, der aus neben einander gereihten Zellen bestehe, ich erkenne nun zwar beim Hirschkäfer, wie auch bei andern Insekten, z. B. an *Scarabaeus stercorarius* und *typhoeus, Ano-*

---

1) Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1842. p. 12.

plia Frischii, *Locusta viridissima*, *Forficula auricularia*, *Tettigonia plebeja* u. a. eine zellige Zeichnung der Oberfläche, die da und dort durch Vorsprünge der Conturen ins Schuppenartige übergeht, allein ich muss wiederholen, was ich schon mehrmals hervorhob, es ist mir nicht gelungen, wirkliche Zellen zu isoliren, und was nicht minder gegen die Zellennatur spricht, sind die Abänderungen, welche die zellenartigen Linien bei verschiedenen Insekten erleiden. Man vergleiche in dieser Hinsicht z. B. die Oberfläche der Flügeldecken von *Cantharis vesicatoria* mit der von *Dytiscus striatus:* bei ersterem Käfer erscheint das Bild ganz ähnlich einem Pflasterepitel, während bei dem Wasserkäfer (Fig. 4c) die Linien in der Art auseinanderweichen, dass sie keineswegs mehr ins Zellenschema sich schicken. Sie erzeugen Netze, dessen Räume ungleich gross und ungleich gestaltet sind mit zahlreichen blind geendigten Ausläufern, ganz so, wie man mitunter gegenwärtig noch hie und da die Lymphcapillaren des Menschen versinnlicht sieht. Ich glaube mich auch vergewissert zu haben, dass die Linien sowohl bei *Cantharis* als auch bei *Dytiscus* Furchen sind, welche die Oberfläche in Felder oder bei Tiefergehen der Furchen und Emporwölben des einen Randes in tafelförmige Schuppen abgränzen. Für eine solche Auffassung redet auch laut die Beschaffenheit der Oberfläche, welche die Cuticula der Larve des Ameisenlöwen (*Myrmeleon formicarius*) darbietet. Auf ihr kehrt durch Furchenbildung dieselbe eigenthümliche, wellenförmige Zeichnung, nur in etwas roherer Ausführung wieder, die das Abdomen der Arachniden kennzeichnet. Die Chitinhaut selber zeigt sich aus homogenen, beim Hirschkäfer 0,004 — 0,006''' breiten Schichten zusammengesetzt, welche wie senkrechte Durchschnitte z. B. von den Flügeldecken des *Lucanus cervus* (Fig. 1a), *Scarabaeus stercorarius* und *typhoeus* lehren, abwechselnd sich kreuzen. Die Schichten bestehen bei den genannten Käfern aus cylindrischen Massen (Fig. 2), welche den „Bindegewebsbündeln" der Haut höherer Thiere entsprechen. Meyer nennt sie „glashelle Stäbe". Sie sind entweder hell oder verschiedenfarbig pigmentirt. In der grünen

Raupe von *Sphinx ocellata* z. B. liegt die grüne Farbe unter der Chitinhaut, letztere ist ganz farblos, anders ist es bei der Raupe von *Papilio Machaon*, wo die intensiv rothen und schwarzen Flecken der Cuticula selber innewohnen und nur die gelbe Farbe der unter der Cuticula liegenden Haut angehört.

In den Flügeldecken der Käfer bilden die Chitinschichten eine obere und untere Lamelle, die an den Rändern in einander übergehen, sonst aber einen Hohlraum übrig lassen, welcher von Stelle zu Stelle durch säulenartige Commissuren unterbrochen wird, deren Axe z. B. in *Scarabaeus typhoeus*, *Lucanus cervus* u. a. dunkel gefärbt ist. Bei *Scarabaeus typhoeus* messen die Commissuren 0,04—082''' in der Länge und 0,0120''' in der Breite. Die Höhlung zwischen der obern und untern Lamelle der Flügeldecken ist wohl ein Blutraum, ich erblicke wenigstens da bei *Anoplia Frischii*, dessen Flügel wegen ihrer Dünne ohne weitere Präparation untersucht werden können, zerstreute zellige Elemente, ganz vom Charakter der Blutkörperchen der Insekten und es hat auch schon vor längerer Zeit Carus in den Flügeldecken verschiedener Käfer, was ich an *Cantharis melanura* bestätigen kann, den Kreislauf direkt beobachtet. Durch den betreffenden Raum ziehen auch sehr gewöhnlich Tracheen, bei *Carabus auratus* z. B. in den Längsriffen und ohne Blasenbildung, bei *Anoplia Frischii* erweitern sich die Tracheen zu sehr zahlreichen Blasen von verschiedener Grösse, die beträchtlichsten haben $^1/_8$''' in der Länge und $^1/_{12}$''' in der Breite. In den weichen Flügeldecken von *Cantharis melanura* Fabr. gewahre ich auch noch mit den Tracheen verlaufend, blasse Stämmchen, die mir Nerven zu sein scheinen.

Um wieder zur Beschaffenheit der eigentlichen Chitinlamellen zurückzukehren, so werden dieselben von den gleichen Kanälen durchsetzt, wie die Haut der Crustaceen und Arachniden und zwar giebt es auch hier zweierlei, weite und daher helle und feine oder dunkle Porenkanäle. An einigermaassen durchsichtigen Hautstellen lassen sie sich ohne alle Vorbereitung gut erkennen, so z. B. bei *Carabus auratus*, *Pro-*

crustes coriaceus, Gryllotalpa vulgaris, Gryllus campestris, Formica rufa, Locusta viridissima, Forficula auricularia, Naucoris etc. oder man macht senkrechte Schnitte von Theilen, die in Kalilauge gelegen waren. Da ist dann besonders interessant und giebt über die morphologische Bedeutung einen Fingerzeig, dass die weiten Canäle bezüglich ihrer Conturen zur geschichteten Grundsubstanz sich ganz analog den Bindegewebskörperchen in der Haut höherer Thiere verhalten, d. h. sie haben gezackte Ränder, welche sich zwischen die Chitinlamellen verlieren, man könnte auch sagen, es seien sternförmige Interstitien, die durch eine gewisse Anordnung resp. Auseinanderweichen der Chitinlamellen erzeugt werden (vgl. Fig. 1b). Wenn Haare zugegen sind, so münden sie in die Basis derselben, bilden auch z. B. in *Locusta viridissima* ampullenartige Erweiterungen, so auch an den Rändern der Bauchschienen von *Forficula auricularia*, wo sie sich ferner nach innen hin zu grösseren Räumen vereinigen (Fig. 3b).

Anlangend den Inhalt der Canäle, so ist er in den meisten Fällen eine klare Flüssigkeit, ein Ernährungsfluidum, dagegen finde ich, dass bei einigen Wasserinsekten an manchen Körperpartien die Kanäle lufthaltig sind, so kann man sich unschwer überzeugen, dass der Silberglanz der Unterseite von *Hydrometra paludum* Fabr. darin seinen Grund hat, dass die Porenkanäle mit Luft gefüllt sind. In ähnlicher Art scheinen die Flügel von *Notonecta glauca* Luft einzuschliessen, und ich vermuthe, dass auch die weisse Farbe des haarigen Puders von manchen Cocciden und Aphiden durch die gleiche Ursache bedingt ist. Letzterer Punkt ist es ferner, der mir die Hautschuppen der Insekten bemerkenswerth macht, denn obgleich diese Gebilde schon vielfach untersucht worden sind, so sehe ich doch in den mir zu Gebote stehenden Schriften von Lyonet[1]), Bernard-Deschamps[2]), Fischer[3]) nichts

1) Mémoir. du Museum Tom. XX.

2) Annal. d. scienc. nat. Tom. III. 1835.

3) Mikroskopische Untersuchungen über die Käferschuppen, in der Isis 1846.

darüber erwähnt, dass es lufthaltige Schuppen giebt. Ohne auf die mir nicht ganz genügenden Angaben über die Struktur der Schuppen kritisch eingehen zu wollen, erwähne ich so viel, dass die Hautschuppen der Insekten im Kleinen nach demselben Schema gebaut sind, wie die Flügeldecken im Grossen. Sie bestehen aus zwei Lamellen, die an den Rändern in einander übergehen und ausserdem durch zahlreiche Scheidewände, sehr regelmässig nach der Länge und Quere gestellt, verbunden sind, wodurch ebenso zahlreiche Kämmerchen im Innern übrig bleiben, und unter einander zusammenhängen. Nimmt man weiter auf die Farbe der Schuppen Rücksicht, so kann sie als diffuse Materie der Substanz der Schuppe selber inhäriren, oder sie tritt unter der Form von molekulärem Pigment auf, das in den Kammern niedergelegt ist, oder endlich die Kammern sind mit Luft erfüllt, was der Schuppe ein schneeweisses Aussehen verleiht. Die Wahrheit des letzteren Ausspruches kann man leicht prüfen durch Untersuchung etwa von *Liparis salicis* Linn. oder *Pontia brassicae* Linn., bei diesen Schmetterlingen werden die Haare und Schuppen ganz hell, sobald die Luft entwichen ist, der sie lediglich ihre schneeweisse Farbe verdanken. Schon einfacher Wasserzusatz verdrängt unter den Augen des Beobachters die Luft aus den Hohlräumen, geschieht das nur theilweise, so treten Figuren auf, wie Bernard-Deschamps a. a. O. Pl. 4 Fig. 34, 35, 36 abbildet, welche freilich von ihm ganz anders gedeutet werden. Auch die Fig. 3, welche Fischer a. a. O. giebt, ziehe ich hieher, und wenn dieser Autor S. 412 sagt, dass die „obere oder Granulationslamelle“ sich in Wasser zusehends, äusserst rasch in Weingeist und Aether auflöse und dann nur die „gestreifte Grundlamelle“ zurückbleibe, so beweisen mir die Worte, dass er jene Umwandlung, welche die Schuppe nach dem Verlust der Luft darbietet, allerdings wahrgenommen, aber unrichtig erklärt hat, insofern er eine „Granulationslamelle“ annimmt, die sich in Wasser löse!

Unterhalb der Chitinhaut folgt wieder die weiche Hautschicht, welche in hergebrachter Weise aus Molekularmasse mit Kernen besteht, hie und da so, dass die Kerne kleine

Bezirke der Molekularmasse als zu ihnen gehörig ansprechen, was noch deutlicher hervortritt, wenn Pigmentkörner in dieser Schicht abgelagert sind, dann bilden die gefärbten Kügelchen, wie z. B. in *Locusta viridissima*, Raupe von *Sphinx ocellata*, Larve von *Myrmeleon formicarius* etc. einen Hof um die Kerne.

Mit dieser Haut innig verbunden finde ich bei Bärenraupen (*Bombyx rubi*) Hautdrüsen. Es sind rundliche Säckchen, 0,024 — 0,04''' gross, deren Sekretionszellen sich durch verästelte Kerne, ähnlich denen in den Zellen der Serikterien auszeichnen (Fig. 12 A d). Ganz besonders muss ich darauf aufmerksam machen, dass die Oeffnung der Drüsensäckchen unmittelbar in die weiten Canäle der Chitinhaut mündet, welche, wie das mehrmals erwähnt wurde, in die Basis der Haare übergehen. Man weiss von jeher, dass die Haare der Bärenraupen leicht abbrechen und mit der menschlichen Haut in Berührung gebracht heftiges Jucken, ja selbst Entzündung verursachen, und am berüchtigsten sind in dieser Beziehung bekanntlich die Prozessionsraupen geworden. Die einen Naturforscher erklärten sich die Erscheinungen damit, dass die Haare die Träger eines specifischen Giftes seien, die andern, z. B. v. Siebold, schrieben die hervorgebrachte Reizung nur der mechanischen Einwirkung der Haare, dem Einbohren derselben in die Häute, zu. Angesichts des eben geschilderten anatomischen Verhaltens, wonach ein Hautdrüsensäckchen sein Sekret in das Lumen des Haares entleert, wo es sich ansammeln kann, müssen ohne Bedenken die abgebrochenen Haare im wörtlichsten Sinne als die Träger eines specifischen Hautsekretes oder Giftes betrachtet werden, welches sowohl unsere Lederhaut, sowie auch noch mehr unsere Schleimhäute heftig alteriren kann. Uebrigens scheinen nur bestimmte Raupengattungen mit diesem Hautdrüsenapparate ausgestattet zu sein, ich habe mehrere Dornraupen echter Tagfalter mit negativem Erfolg untersucht, kann ferner von der Raupe des *Papilio Machaon* und *Sphinx ocellata* angeben, dass ihnen dergleichen Hautdrüsen mangeln.

Für die Behauptung, dass nur Hautdrüsen die eigentlichste

Veranlassung abgeben, warum gewisse Raupenhaare ein juckendes oder brennendes Gefühl in der menschlichen Haut erzeugen, sprechen auch die Beobachtungen, welche H. Karsten[1]) schon vor längerer Zeit veröffentlicht hat. Dieser Forscher giebt eine hübsche Darstellung vom Bau der ästigen Haare einer Saturnia, „die beim Berühren die Wirkung der Brennnessel auf die Haut ausüben" und in dem Punkte, worauf es hier ankommt, stimmt die Struktur der Haut ganz mit dem überein, was ich von der genannten Bärenraupe gemeldet habe. Die Haare der Saturnia sind hohle Röhren und unter der Haut giebt sich ein Drüsenschlauch zu erkennen, dessen Ausführungsgang in das Innere des Haares führt, und dessen Sekretionszellen „wohl das die Haut brennende Sekret bereiten, wenn die Spitze des Haares in derselben abbricht". Karsten hat ferner die Borsten der zur Gattung Vanessa, Acraea und Argynnis gehörenden Raupen untersucht, „die jedoch kein Brennen verursachen", und es ergab sich, dass der bei Saturnia unterhalb der Borste befindliche Schlauch hier fehlt.

Nachdem im Vorausgegangenen die Struktur der Hautbedeckung von verschiedenen Arthropoden erörtert wurde, lässt sich auch die Frage behandeln und erledigen, wohin im histologischen System das „Chitingewebe" zu stellen sei. Bisher hat man dasselbe beim Horngewebe[2]) oder den Epitelialgebilden untergebracht, indem man sich

---

1) Bemerkungen über einige scharfe und brennende Absonderungen verschiedener Raupen in Müller's Archiv f. Anat. u. Phys. 1848.

2) In den Handbüchern findet man unter den zum Horngewebe gehörigen Gebilden auch die „Penisstacheln" aufgeführt. Dazu möchte ich bemerken, dass nur die hornigen Platten, Stacheln und Hacken an der Eichel der Säugethiere mit Recht da untergebracht sind, aber nicht die Penisstacheln der Ophidier. Ich sehe wenigstens, dass bei der Ringelnatter (Tropidonotus natrix) die Häckchen an der Innenfläche des Penis aus ächter Knochensubstanz bestehen, die strahligen Knochenkörperchen sind von Mittelgrösse und sehr klar, diese Penisstacheln gehören daher in die Kategorie der Hautknochen!

bei der geringen Kenntniss hinsichtlich des Baues besonders daran hielt, dass das Chitingewebe häufig die äusserste Begränzung des Thierkörpers ausmache. Für die Zukunft wird diese Einreihung als unmöglich erscheinen, vielmehr dürfte Jeder, der nach eigner Anschauung die Haut der Arthropoden kennen zu lernen strebt, mir beistimmen, wenn ich die Verwandtschaft, welche zwischen den Chitinhäuten und der Bindesubstanz der Wirbelthiere herrscht, hervorhebe, und geradezu die Chitinhäute der Gliederfüssler für chitinisirte Bindesubstanz anspreche. Die Aehnlichkeit im histologischen Verhalten springt so recht in die Augen, wenn man vergleichungsweise einen senkrechten und mit Kalilauge behandelten Hautschnitt etwa eines Frosches und einen in Kali gelegenen senkrechten Schnitt der Flügeldecke eines grösseren Käfers nebeneinander betrachtet: hier wie dort hat man sehr regelmässig geschichtete homogene Massen, die durchsetzt sind von Hohlräumen und worauf bereits oben hingewiesen wurde, die Lücken von einer Chitinhaut, welche in Kalilauge macerirt wurde, zeigen mitunter in der Art ihrer Begränzung eine lebhafte Uebereinstimmung mit den „Bindegewebskörperchen" der Wirbelthiere. Durch ihre zarten verästelten Ausläufer wird die homogene Grundsubstanz ebenso in cylindrische Massen abgesetzt, wie im Bindegewebe der Wirbelthiere die sogenannten „Bindegewebsbündel" auf gleiche Art entstehen. In andern Fällen haben die Lücken der Chitinhaut ganz das Aussehen von Zahnröhrchen, die ja bekanntermaassen auch nichts anderes, als in bestimmter Richtung ausgewachsene Bindegewebskörperchen vorstellen. Wollte Jemand wenigstens für die äusserste Lage, die unmittelbare Gränze der Haut, welche eine zellige Zeichnung darbietet, die Verwandtschaft mit dem „Horngewebe" festgehalten wissen, so kann nach meinen Erfahrungen auch das nicht zugegeben werden. Denn wie erwähnt, nie ist es mir geglückt, die felderartigen Linien in wirkliche Zellen aufzulösen und zweitens können die Conturen (Vertiefungen), welche in der einen Art und an der einen Körperstelle zellenartig verlaufen, bei einer andern Gattung oder an anderen Gegenden des

Leibes in Wellenlinien oder unregelmässig netzartige Figuren sich umsetzen, oder es kann sich die Oberfläche in Höcker und Schuppen erheben. Endlich möchte ich auch zu Gunsten meiner Ansicht anführen, dass bei den Wirbelthieren die Auswüchse der Epidermis: Nägel, Haare, Federn etc. auch eine Zusammensetzung aus Zellen so gut wie die Epidermis selber kund geben, was bei den Arthropoden nie der Fall ist, weder die einfachen noch die gefiederten Haare, noch die schuppenartigen Anhänge bestehen je aus Zellen, was sie doch wahrscheinlich sein würden, wenn die Hautlage, als deren unmittelbare Fortsetzungen sie unzweifelhaft dastehen, selber aus Zellen bestände, so aber ist die Substanz, aus der alle genannten Hautauswüchse gebildet sind, ebenso homogen wie die übrigen Schichten der Chitinhaut.

Ich weiss wohl, dass meine Angabe in ziemlichem Widerspruch mit denen anderer Forscher stehen. Es meldet Platner[1]) von der Haut der Seidenraupe, dass sie „aus kleinen, sternförmigen, dunkeln Zellen, die wirkliche Canälchen ausschicken, welche untereinander anastomosiren“, bestehe, zwar wird dies von Hermann Meyer[2]) für eine Täuschung erklärt, aber der letztgenannte Forscher nimmt doch auch ein wirkliches Pflasterepitel auf den freien Flächen der Flügeldecken des Hirschkäfers an, nicht minder Heinrich Meckel[3]), der solches von dem Butterkrebs und der Nashornkäferlarve aussagt. Auch de Filippi[4]) bemerkt von der Haut der Seidenraupe, dass die Haut aus vier Schichten bestehe, und die zweite habe „cellule stellate“. Sollte wirklich die Haut der Seidenraupe, die ich nicht selbst untersucht habe, so exceptionell gebaut sein? Ich kann nicht umhin, einstweilen daran zu zweifeln, besonders wenn ich mich an die Bilder erinnere, welche die entschieden homogene Tunica intima des

1) Dieses Archiv 1844.

2) Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1849.

3) A. a. O. S. 18.

4) Ricerche anatomico-fisiologiche sul Baco da Seta o larva de Bombyx mori, Memor. dell. Societat. dell. Scienz. biolog. in Torino. Vol. I., 1854.

Darmes bei manchen Insekten giebt: die Innenhaut z. B. des Kropfes von *Locusta viridissima* ist so regelmässig und eigenthümlich gefaltet, dass man auf den ersten Blick wahrhaftige Knochenkörperchen zu sehen glaubt, und doch sind es blosse Faltungen!

Während demnach die fertigen Chitinhäute keine zellige Zusammensetzung erkennen lassen, sondern eine homogene Grundmasse und ein Lückenwerk oder Canäle im Innern, so müssen weitere Untersuchungen lehren, ob nicht, was der Analogie nach wahrscheinlich ist, die Hohlräume unter Betheiligung zelliger Elemente entstanden sind. Mir gehen darüber vorläufig alle Erfahrungen ab.

Noch darf in Erinnerung gebracht werden, dass auch von den Chitinbildungen der Mollusken, Würmer und Polypen meines Wissens bis jetzt Niemand eine Zusammensetzung aus chitinisirten Zellen hat nachweisen können. Strahl z. B., welcher das chemische Verhalten einiger Skelettheile der Sepien näher untersucht hat, bemerkt ausdrücklich[1]), dass er in der Substanz der Sepienzähne, nachdem sie so lange mit Kalilösung behandelt war, als diese noch färbende Bestandtheile aufnahm, „keine besondern Elemente", sondern nur „parallele, wenig verworrene und verschlungene Fasern" sah. Die lederartigen Coccons der Hirudineen, die harte Eischale der Turbellarien, der Polypen haben wohl auch keinen zelligen Bau[2]), trotzdem, dass die Eihaut von Hydra viridis zellig aussieht, nach Ecker[3]) „in polygonale, etwas erhabene Felder getheilt" ist.

Von den Muskeln.

Es ist bekannt, dass die Muskeln der Arthropoden durchweg quergestreift sind, und zwar nicht bloss die Stamm-

1) Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1848.

2) Bei einer im hiesigen Stadtgraben lebenden Plumatella hat die braune, chitinisirte Schale der grossen, schotenförmigen Wintereier eine durch und durch areoläre Beschaffenheit.

3) Entwicklungsgeschichte des grünen Armpolypen, die hübschen Fig. IV. und X.

muskeln, sondern auch die Muskulatur der Eingeweide, des Darmes, der Drüsen, des Herzens. Frey und Leuckart[1]) haben angegeben, dass bei kleinen Insekten die Muskeln glatt seien, was ich bis jetzt nicht bestätigen kann, indem die allerdings oft scheinbaren (im frischen Zustande) einfachen Muskeln nach Zusatz von etwas Alkohol die Querstreifung erkennen liessen und selbst an *Coccus hesperidum*, deren ältere Individuen kaum mehr etwelche Lokomotion vornehmen und daher wie verkümmerte Muskeln zeigen, sind dieselben bei jüngern Individuen deutlich quergestreift[2]). Ob die Querstreifung am frischen Thier hervortritt oder nicht, hängt überhaupt von Lebenszuständen des Muskels ab, die uns noch verborgen sind. Denn wie ich solches häufig beobachtet habe, es können dieselben Muskeln bei zwei Individuen der gleichen Art variiren, nach Gebrauch von Reagentien aber bleibt die Querstreifung nicht aus. v. Siebold sagt bezüglich der Muskelbündel, welche in Spiraltouren die Wandungen der Giftdrüsen[3]) bei den Arachniden umgeben, es sei auffallend, dass sich diese Muskeln in ihrer histologischen Struktur so sehr verschieden verhalten. Bei *Lycosa*, *Drassus*, *Tegeneria* und *Micryphantes* fand er sie sehr deutlich quergestreift, bei *Epeira* dagegen, *Thomisus*, *Clubiona* und *Mygale* erschienen sie ihm glatt und bei *Salticus* hatten sie eine undeutliche Querstreifung, so dass der genannte Forscher nicht wusste, ob sie zu den quergestreiften oder zu den glatten Muskeln gerechnet werden sollten. Ueber die Giftdrüse der Kreuzspinne liest man auch bei Heinrich Meckel[4]), dass die dicke Lage breiter, plattgedrückter, vom blinden Ende des Drüsenfollikels zum Ausführungsgang spiralig aufsteigender

---

1) Lehrbuch der Zootomie.

2) Zeitschr. f. wiss Zoolog. 1853.

3) Unter den ältern Beobachtern hat auch Ramdohr, Verdauungswerkzeuge der Insekten, Halle 1811, von Aranea domestica auf Tab. XXX. Fig. 3 die Spiralmuskeln gut abgebildet, obwohl er im Text (S. 208) sie nur als äussere, dünne, gedrehte, weite und durchsichtige Membran bezeichnet.

4) A. a. O. S. 35.

Fasern ohne Querstreifen sei und es heisst weiter: „obgleich bei Insekten glatte Muskeln meines Wissens noch nicht gefunden sind, so halte ich doch dies eigenthümliche Stratum seiner Anordnung wegen für muskulös, da auch kein andrer Muskelapparat vorhanden ist, um das Gift kräftig auszutreiben". Allen diesen Angaben gegenüber muss wiederholt werden, dass man allerdings an den frischen Muskeln des Giftschlauches mitunter die Querstreifung vermisst, aber nach Anwendung von Alkohol habe ich sie überall (und namentlich sei bemerkt, bei *Epeira*, *Clubiona*, *Mygale*, *Argyroneta*) wahrgenommen.

Dies vorausgeschickt habe ich noch auf einige Punkte in der Muskelstruktur der Gliederfüssler hinzuweisen. Die Muskelbündel bestehen aus der Scheide und dem quergestreiften Inhalt. Erstere ist oft am lebenden oder frischen Muskel kaum zu erkennen, am todten Muskel aber hebt sie sich gewöhnlich weit ab und zeigt zahlreiche Kerne. Ein solches Verhalten habe ich schon früher von Argulus, den Phyllopoden, Corethra speziell beschrieben. Der quergestreifte Inhalt, die eigentlichen contractilen Elemente, ist nicht aus Fasern zusammengesetzt, sondern aus kleinen würfelförmigen oder auch keilförmigen Körperchen und die wohl mit halbflüssiger Substanz erfüllte Interstitien zwischen ihnen erzeugen die Querstreifung.

An den Muskeln der Arthropoden ist nicht selten der charakterisirte elementäre Bau wegen der Grösse der Würfeltheilchen um vieles klarer als bei den Wirbelthieren zu sehen, ebenso kann, wie uns zuerst Reichert[1]) an den Muskeln des Krebses belehrt hat, bei den Arthropodenmuskeln überhaupt der kontinuirliche Uebergang des Sarkolemma in die Sehnen sehr sicher wahrgenommen werden. Da die Sehnen häufig, gleich der äussern Haut chitinisirt sind und man letztere bisher zu dem Horngewebe zählte, hat sich die sonderbare Auffassung einschleichen können, dass den Sehnen der

1) Vergleichende Beobachtungen über das Bindegewebe, Dorpat 1845.

Wirbelthiere vollständig entsprechende Gebilde bei den Gliederfüsslern gar nicht existiren. Ich finde bei den verschiedensten Arthropoden, besonders leicht an den Kopfmuskeln (der rothen Ameise, der Horniss, Spinnen, Zecken etc.) die Sache genau so, wie sie Reichert geschildert hat: die Sehnen (chitinisirte Bindesubstanz) entfalten sich gegen die Muskeln hin zu cylindrisch gestalteten Schläuchen, welche, indem sie die quergestreifte Masse als Inhalt umschliessen, das Sarkolemma darstellen. Ich füge in Fig. 14 auf Taf. XV. von *Ixodes testudinis*, wo die Bilder überaus deutlich waren, eine Zeichnung bei. Die sogenannten primitiven Muskelbündel waren hier verschieden breit, von 0,024''' bis selbst 0,1'''; die Sehnen, welche sich an die äussere Haut ansetzen, sind sehr lang und verhältnissmässig sehr schmal, sie theilten sich pinselförmig in Schläuche, deren Inhalt die quergestreifte Muskelsubstanz war. Mehrmals ereignete es sich, dass letztere aus ihrem Schlauch, dem Sarkolemma heraus fiel (Fig. 14c), wo dann in sehr fasslicher Weise zu erblicken war, dass das Sarkolemma die unmittelbare, aber nicht chitinisirte, sondern weich gebliebene schlauchartige Fortsetzung der Sehnen sei. Damit hängt auch wohl zusammen, dass mit dem Sakolemma bläschenartige Kerne zurückgeblieben sind, die in der Sehne selber fehlen.

In den Thoraxmuskeln vieler Insekten ist die Bindesubstanz des Sarkolemma weicher als an andern Körperstellen, dabei feinkörnig, mit den gewöhnlichen Kernen versehen, aber nicht hautartig consolidirt, und deshalb fallen bei der Präparation die spezifischen Muskeltheilchen — die Muskelwürfelchen — sehr leicht in feinen Säulen zusammenhängend, auseinander.

Sehr gewöhnlich haben die Muskeln der Arthropoden in in ihrem Innern einen gewissen embryonalen Charakter beibehalten. Die Primitivbündel besitzen einen centralen, hellen Kanal, in welchem die Kerne eine oft so dichte Axe bilden, dass man an die Markzellen des menschlichen Haares erinnert wird.

Eine interessante Muskelform habe ich bei Spinnen beobachtet. Neben den gewöhnlichen Primitivbündeln mit einer einzigen Kernreihe in der Axe finden sich solche, die 5, 6 und mehr dergleichen aus Kernen gebildete Centralstränge aufweisen (Fig. 13). Derartige primitive Muskelbündel messen 0,04—0,72''' in der Breite und sind durch Verschmelzung mehrer entstanden, wie namentlich aus der Betrachtung des Querschnittes (Fig. 13a) hervorgeht. Ich erlaube mir dabei anzumerken, dass solche Muskeln, die man sich besonders schön von *Tetragnatha extensa* verschaffen kann, doch nicht wenig zu Gunsten jener Ansicht sprechen, welche ich an andern Orten über Bau und Entwicklung dieses Gewebes veröffentlicht habe.

Verästelte Muskeln sind bei Arthropoden, vorzüglich an den Eingeweiden eine ordinäre Erscheinung und es mag bei dieser Gelegenheit Ramdohr's gedacht werden, welcher, was man bis jetzt übersehen hat, bereits im Jahre 1811 das Muskelnetz des Magens von Sphex viatica Tab. XIV. Fig. 4, von der Speiseröhre der Larve des Myrmeleon formicarius Tab. XVII. Fig. 3, und Bombyx quercus Tab. XVIII. Fig. 6 sehr gut abgebildet hat.

Ueber das Vorkommen von quergestreiften Muskeln in den Sinnesorganen wird betreffenden Orts die Rede sein.

Endlich habe ich auch noch etwas über Muskelparasiten der Arthropoden anzuführen. In den Muskeln verschiedener Spinnen besonders im Herbst und am meisten bei *Epeira diadema* sah man sowohl in den Muskeln des Stammes als auch des Herzens Haufen eigenthümlicher ovaler Körperchen, sie lagen im Innern der Primitivbündel, waren hell, scharf conturirt, 0,002''' lang und schwanden nicht in Kalilauge; wo sie dicht beisammen lagen verursachten sie bei auffallendem Licht weisse Streifen. Sie gehören offenbar nach Form, Lichtbrechung und chemischem Verhalten zu den Pseudonavicellen- oder Psorospermenähnlichen Gebilden, die schon öfters in den Muskeln der Ratten und Mäuse gesehen wurden. Auch aus der Leibeshöhle von *Coccus hesperidum*

habe ich entsprechende, jedoch um die Hälfte grössere Körperchen angezeigt[1]).

Von den Sinnesorganen.

Der Struktur des Nervensystems habe ich kein anhaltendes Studium gewidmet und daher nur folgendes zu erwähnen.

Die Nervencentren (Ganglien) und peripherischen Nerven haben eine homogene, der Bindesubstanz angehörige, mit einzelnen Kernen versehene Hülle. Sie erscheint meist farblos, mitunter jedoch stellenweise pigmentirt, so sieht man bei *Scolopendra forficata* allenthalben über das Neurilem weg dendritische violette Pigmenthaufen zerstreut. (Dasselbe Pigment haben bei diesem Thiere übrigens auch die Eingeweide.) Im Flusskrebs geht das Neurilem da und dort nach aussen in das gleiche gallertige Bindegewebe über, welches den weichen Theil der äusseren Haut und auch sonst das interstitielle Bindegewebe formt.

Die eigentliche Substanz der Nervencentren besteht aus Molekularmassen, in welche kleine und grössere zellige Elemente eingebettet sind. Bei den Spinnen (*Clubiona*, *Lycosa*, *Epeira*) scheint die Mitte der Ganglien von einer Punktmasse eingenommen zu sein, um diese herum lagern sich Zellen von verschiedener Grösse. In *Clubiona claustraria*, wo ich die Punktsubstanz und die Zellen näher ins Auge fasste, war unverkennbar zu sehen, dass zum Theil schöne klare Kerne mit Nucleolis von Partieen der Molekularmasse hofartig umgeben werden und nach einer Richtung hin die Umhüllungsmasse in einem linear punktirten Strang sich fortsetzt. Dergleichen Gebilde entsprechen den unipolaren Ganglienzellen, umsonst war bisher mein Bemühen, Bilder ansichtig zu werden, die den multipolaren Elementen im Gehirn und gewissen Ganglien der Wirbelthiere gleichkommen. Sie dürften aber kaum mangeln, und in Zukunft gelingt es vielleicht an

1) Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1853. S. 11 Fig. 5 auf Taf. I.

erhärteten Präparaten die so leicht verletzbare Beschaffenheit derselben zu überwinden und sie darzustellen.

Die Ganglienkugeln der Insekten sind meist klein und sehr zart, doch giebt es auch Ausnahmen, so bemerke ich z. B., dass bei der Horniss (*Vespa crabro*) das Ganglion frontale, aus welchem die Schlundnerven hervorgehen, aus sehr grossen 0,024''' messenden Ganglienkugeln zusammengesetzt ist. Der helle Nucleus hat ein einziges Kernkörperchen.

Was die Nerven betrifft, so ist der vom Neurilem umschlossene Inhalt besonders in den feineren Verzweigungen ein blassmolekulärer, ohne eigentliche Primitivfasern, an andern Orten, vorzüglich bei Spinnen und den höhern Krebsen, bekommt das Contentum des Neurilems durch eine gewisse lineare Anordnung der Molekule das Aussehen, als bestehe es aus Fasern, jedoch erinnern letztere höchstens, bei Mangel jeglicher Markscheide, nur an die Fasern des Olfactorius und der Remak'schen Nerven der Wirbelthiere, um so mehr, als mit der fibrillären Substanz zahlreiche längliche (beim Flusskrebs im Opticus 0,0120''' in der Länge messende) Kerne verlaufen. An verschiedenen Spinnenarten ist es mir aufgefallen, dass der Inhalt der Nervenstämme da weit eher eine Differenzirung in zwar blasse, aber deutlichere Fibrillen zeigt, als bei den Insekten. In den Nerven des Bauchstranges vom Flusskrebs kommen neben den gewöhnlichen, den Olfactoriuselementen gleichenden Fasern noch jene eigenthümlichen breiten Röhren mit längspulverigem Achsenstrang vor, welche Ehrenberg und Hannover schon gekannt und namentlich von Remak genauer beschrieben worden sind und deren Beziehung zu den Ganglienkugeln noch auszumitteln ist. Vielleicht darf man diese enorm breiten Nervenröhren den bandartigen, theilweiss kolossal breiten Nervenfasern im Rükkenmark von Petromyzon vergleichen, welche durch Joh. Müller bekannt geworden sind.

1. Ohr. Mehr als die Struktur des Nervensystems habe ich mir den Bau der Sinneswerkzeuge der Insekten angelegen sein lassen, und da hierüber doch im Ganzen nicht überflüssig

viele Arbeiten veröffentlicht worden sind, so mag es erlaubt sein, etwas ins Detail des Gegenstandes einzugehen.

Bekanntermaassen hat Joh. Müller[1]) das Gehörorgan bei Gryllus hieroglyphicus entdeckt, später gab v. Siebold[2]) eine genaue Darstellung über dasselbe von verschiedenen Acrididen, Locustiden und Achetiden; seitdem wurde meines Wissens das Object von Niemand mehr aufgenommen. Ich hielt mich in den Untersuchungen hauptsächlich an *Acridium coerulescens* und *Locusta viridissima*.

Bei *Acridium coerulescens* liegt das Gehörorgan im hintern Theil des Thorax zu beiden Seiten über dem Ursprung des letzten Fusspaares. Man stösst da äusserlich auf einen festen Ring, in welchem eine irisirende, beiläufig $1^1/_2'''$ grosse Membran eingespannt ist. Die eigentliche Form des Ringes ist in Fig. 16f auf Taf. XVI. zu sehen. Die äussere Haut erhebt sich unten in einen zungenartigen Vorsprung, der im Innern blos Fettkörper und Tracheen besitzt. Die trommelfellähnliche Membran (Fig. 16 e) und der dazu gehörige Rahmen (f) sind chitinisirte Hautschichten. An der Innenseite des Trommelfells nehmen ein paar Vorsprünge die Aufmerksamkeit in Anspruch (Fig. 16 b, c, d), deren sehr charakteristische Form und näheres Verhalten man durch Anwendung von Kalilauge sehr gut zu erkennen vermag, wie es in Fig. 17 gezeichnet erscheint. Der obere kleinere (Fig. 16 d, Fig. 17 d) ist im Allgemeinen gesagt ein dreieckiger 0,024''' breiter Knopf, mit der Spitze nach unten gekehrt. Er hat ein von zahlreichen feinen Porenkanälen punktirtes und gestricheltes Aussehen. Der untere grössere Vorsprung ist eine Art winklig eingebogene Querspange (Fig. 16 b, c, Fig. 17 b, c) von etwas complizirter Natur. Der eine Arm (b) beginnt dünn und indem er sich nach innen immer stärker emporwölbt, wobei er ausser den feinen Porenkanälen auch die weiten besitzt, formt er einen dicken Wulst (e), zu dessen Bildung übrigens auch der andere Arm der Spange (c), welcher breit und rinnen-

1) Zur vergleichenden Physiol. des Gesichtssinnes.
2) Wiegmann's Archiv f. Naturgesch. 1844. Bd. I.

förmig ausgehöhlt ist, das seinige beiträgt. Die Chitinsubstanz bietet an dem mittleren Vereinigungshöcker (e) nach dem ersten Blick eine zellige Zusammensetzung dar, bei weiterm Nachforschen erfährt man indessen, dass es bienenwabenähnliche 0,004''' breite Räume sind, nach innen frei geöffnet und nur ein Theil derselben in einem Umkreis von 0,0360''' erscheint geschlossen und mit Luft gefüllt, was natürlich bewirkt, dass diese Partie als weissglänzender Fleck bei auffallendem Licht und schwarzareolärer bei durchgehendem von der Umgebung sehr absticht (Fig. 17 f). Um die Bedeutung des eigenthümlichen Baues gleich in das rechte Licht zu setzen, will ich zum Voraus bemerken, dass in die areolären Räume des Knopfes (e) die letzten Enden des Hörnerven sich einsenken.

Der Acusticus (Fig. 16 a) nämlich, welcher aus dem dritten Brustganglion entsprungen ist, schwillt, indem er sich dem Knopf des spangenartigen Vorsprunges an der Innenfläche des Trommelfelles genähert hat, in ein ovales, zu beiden Seiten etwas eingebogenes, also beiläufig bisquitförmiges Ganglion an (Fig. 18). Schon das Neurilem des Nerven ist öfters, namentlich bei grössern Individuen, ein wenig bräunlich pigmentirt, constant aber zeigt der hintere Abschnitt des Ganglions eine braunfleckige Farbe. Bezüglich der feinern Struktur des Hörnerven und der pigmentirten Ganglienpartie kann nichts von ähnlichen Gebilden wirbelloser Thiere Abweichendes erwähnt werden: der Hörnerv hat eine homogene, mit einzelnen Kernen ausgestattete Hülle, ebenso das Ganglion, der Inhalt des Nerven ist eine molekuläre Substanz, in welcher innerhalb des Ganglions kleine und grössere, ja bis 0,0120''' grosse Blasen von hellem Aussehen, sowie ächte Kerne liegen, letztere sind besonders da am Ganglion angehäuft, wo die Pigmentirung aufhört.

Das vordere ungefärbte Ende des Ganglions (Fig. 18 c) bietet einen sehr bemerkenswerthen Bau dar. Es erscheinen hier nämlich spezifische Elementartheile, welche auf gewisse fundamentale Bedingungen zurückweisen, unter denen erst der Gehörnerv einer Heuschrecke nicht minder wie der

eines Wirbelthieres zu seinen Leistungen befähigt wird. Das Ganglion nimmt an der bezeichneten Stelle ein, wenn auch in den zartesten Linien angedeutetes Aussehen an, als ob die Nervenmolekule in gewisse strangartige Massen sich zusammenfügten, von denen jede, wie der freie Rand beweist (Fig. 18c) von einer überaus feinen Hülle umgeben ist. Im etwas kolbig erweiterten Ende eines solchen Stranges oder, richtiger ausgedrückt, Schlauches springt ein stäbchenförmiges Gebilde ins Auge, das durch v. Siebold entdeckt wurde. Die Form desselben von *Acridium coerulescens* habe ich unter starker Vergrösserung bei Fig. 19a naturgetreu wiedergegeben, man unterscheidet daran ein vorderes wie kappenförmiges Ende, dann das eigentliche konische Stäbchen, was hohl sein dürfte, da die Wand nach innen einige Vorsprünge macht. Das hintere Ende geht in einen feinen Stift aus, den ich bis 0,0160''' weit in die Molekularmasse zurückverfolgen konnte, bis er selber molekulär zerfallend mit der umgebenden Punktmasse verschmilzt. Die Zahl solcher Stäbchen mag gegen 20—30 in einem Ganglion betragen, und die oben geschilderten areolären Räume, welche die knopfartige Verdickung an der Innenfläche des Trommelfelles bildet (Fig. 17e), dienen zur Aufnahme der schlauchigen Enden sammt Stäbchen des Ganglion.

Bei dieser Gelegenheit darf ich wohl an das erinnern, was ich in Anbetracht der Endigung der Hautnerven bei der Tipulidenlarve Corethra plumicornis bekannt gemacht habe[1]), da die Analogie eine unverkennbare ist. Die Hautnerven schwellen dort an ihrem Ende unterhalb der Hautborsten kolbig an und in der Verdickung liegen ausser der Molekularmasse helle Kerne. Hier am Hörnerven, dem andere Funktionen anvertraut sind als dem einfach sensibeln Hautnerven, erscheinen in der Anschwellung ganz eigenthümliche Elemente, die Stäbchen, welche wahrscheinlich mit der Perception der Schallwellen in unmittelbare Beziehung gesetzt sind. Die Aehnlichkeit in der übrigen Ausrüstung der Haut- und Hör-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1851, Taf. XVI. Fig. 1.

nerven erstreckt sich aber noch weiter. Die Enden des Hörnerven liegen in kleinen Vertiefungen des an dieser Stelle verdickten Trommelfelles, welches zunächst die Schallschwingungen aufnimmt und die an gleichem Orte befindlichen mit Luft gefüllten Recessus unterstützen sonder Zweifel in bestimmter Weise das Hören. Aber auch den Hautnerven der Corethra geht ein äusseres Hülfswerkzeug nicht ab, da wie a. a. O. des näheren zu sehen ist, mit jeder terminalen Anschwellung des Nerven eine gefiederte Borste der Cuticula als äusserer Fühler in Verbindung steht.

v. Siebold nennt die feingestielten Stäbchen, jedoch mit einem Fragezeichen, primitive Nervenfäden; nach den Erfahrungen, die in neuerer Zeit über die Endigungsweise des Seh- und Hörnerven bei Wirbelthieren gemacht wurden, wird man die stabförmigen Körperchen im Acusticus der Insekten dem Stratum bacillosum im Auge der Wirbelthiere und den Zähnen zweiter Reihe (Corti) in der Schnecke vergleichen müssen, nur rücksichtlich der Parallelisirung der Nerven waltet noch dasselbe Dilemma ob, was ich schon früher über diesen Gegenstand[1]) zur Sprache gebracht habe, die Frage nämlich, entspricht der ganze mit längsmolekulärer Masse angefüllte und in seinem Ende das Stäbchen bergende Schlauch einer einzigen Nervenprimitivfaser der Wirbelthiere oder sind die längsstreifig geordneten Inhaltsmoleküle ein Bündel von Fibrillen. Ich bekenne, dass es mir an Anhaltspunkten gebricht, die Frage entschieden beantworten zu können, da man ja auch bei den Wirbelthieren über die hier zunächst in Betracht kommenden Elementartheile des Nervus olfactorius und der Remakschen Fasern sich noch nicht hat einigen können.

Was ich bisher über die Struktur des Gehörorganes von *Acridium* vorbrachte, war entweder Bestätigung oder weitere Ausführung der durch v. Siebold bekannt gewordenen Daten, dagegen kann ich der Darstellung des genannten Zootomen bezüglich des „Labyrinthes“ nicht zustimmen. Nach v. Siebold wäre an der innern Seite des Trommelfelles zwi-

1) Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1853, S. 6.

schen den paar hornigen Fortsätzen, „ein mit heller Flüssigkeit gefülltes, äusserst zartes Bläschen als häutiges Labyrinth“ befestigt und in der nächsten Umgebung des Labyrinthes ende der Hörnerv mit dem Ganglion. Die Existenz eines solchen selbstständigen Labyrinthes muss ich in Abrede stellen, was v. Siebold so nennt und zeichnet, ist die Wand einer Tracheenblase, welche durch ihren nach dem Trommelfell gekehrten Theil mit dem Trommelfell selber bis auf die Stelle, wo das Ganglion des Acusticus sich an den Hornknopf anlegt (vgl. Fig. 16), mit dem Trommelfell verwachsen ist. Der Hörnerv sammt Anschwellung liegt demnach zwischen der Haut des Trommelfelles d. h. Cuticula und der äussern Wand jener Tracheenblase, der betreffende Raum ist daher auch unmittelbare Fortsetzung der Leibeshöhle und theilt mit dieser demnach auch die weiche, nicht chitinisirte Hautlage, welche Kerne mit braunem Pigment besitzt.

Ich will nicht verschweigen, dass auch Joh. Müller[1]) ausdrücklich das Vorhandensein eines Labyrinthbläschens bei Gryllus hieroglyphicus hervorhebt: „an der innern Fläche jener Membran (Trommelfell) liegt ein sehr feinhäutiges mit Wasser gefülltes Bläschen an, welches länglich und über zwei Linien gross mit seiner einen Extremität die Membran bedeckt, mit seiner andern nach abwärts gerichtet ist. Deutlich ist jenes Bläschen von den Tracheen zu unterscheiden und bei eigener Ansicht nicht mit einem Luftsack zu verwechseln“. Der letzte Satz hat allerdings für mich etwas beunruhigendes, aber trotzdem glaube ich für Acridium coerulescens bei meiner negativen Behauptung stehen bleiben zu müssen und schlage zum Nachprüfen besonders folgendes Verfahren vor. Man schneide behutsam ein ganzes Ohr aus, lege es so, dass die innere Fläche sich dem Beschauer zukehrt und vermeide ein Deckglas. Da sieht man dann die weiss glänzenden Stränge und Falten, welche sich von den innern Hornvorsprüngen des Trommelfelles weg und zum Theil über das Ganglion verbreiten und auf den v. Siebold'schen Figuren

1) Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtsinnes, S. 438.

„Labyrinth“ genannt werden. Jetzt setze man Kalilauge zu und die Labyrinth sein sollenden Partien glätten sich ab und unter dem Entweichen der Luftblasen heben sie sich unter der Form einer flachen Tracheenhaut ab!

Ferner kann auch in Anschlag gebracht werden, dass am Gehörorgan der Lokustiden und Achetiden selbst nicht durch v. Siebold ein „häutiges Bläschen oder Labyrinth“ gesehen wurde. Die Darstellung, welche wir dem Entdecker des Gehörorganes der zuletzt genannten Orthopteren verdanken, finde ich sehr richtig. Es ist hier das Organ in den Vorderschienen untergebracht, dicht an dem Kniegelenk, die Haut bildet eine Höhle, die nach vorne durch eine Art Trommelfell geschlossen ist, der Haupttracheenstamm der Vorderbeine erweitert sich an diesem Orte zu einer Blase, an welcher das Ganglion des Gehörnerven herabzieht. Der histologische Befund bezüglich der Nervenendigung stimmt im Wesentlichen mit dem über *Acridium* Gemeldeten überein und lässt manches noch schärfer erkennen. So gehen hier (bei *Locusta viridissima*) die vorhin als Nervenschläuche beschriebenen Abtheilungen des Ganglion in deutliche Endblasen aus (Fig. 19 b), die in mehren Reihen neben einander längs der Tracheenblase sich forterstrecken, wobei sie von oben nach unten an Grösse abnehmen. Aus der Mitte von jeder Endblase des Nervenschlauches leuchtet ein kolbenförmiges, vierkantiges Stäbchen hervor, das noch von einem hellen Raume umschlossen ist. Wie man bei Betrachtung der Stäbchen von der Fläche sich überzeugen kann, so ist das mützenartige Ende regelmässig vierlappig im Einklang mit den vier Seitenkanten, und dieser Theil schwindet auch nicht in Essigsäure, was mit der übrigen Substanz des Stäbchens geschieht.

In gleicher Weise verhalten sich die stabförmigen Elemente bei der Feldgrille (*Acheta campestris*), deren Gehörganglion ziemlich stark braunpigmentirt ist.

Man wird nicht daran zweifeln, dass ich manchen Versuch gemacht habe, auch an andern Insekten und Spinnen ein Gehörorgan aufzufinden, doch ist mir solches bisher nicht

gelungen. Die grosse Singcicade (Tettigonia plebeja), die bei Würzburg während des Hochsommers in den Weinbergen lärmt und noch am ehesten, wie auch v. Siebold vermuthet, etwas von einem Ohr haben dürfte, war mir zur Zeit dieser Bestrebungen nicht mehr zur Hand.

2. Fazettirte Augen. Jedermann kennt die berühmten Untersuchungen, welche Joh. Müller über die Gesichtsorgane der Arthropoden in seinem Werke: zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes 1826 niedergelegt hat, erwägt man indessen, dass schon die nächstfolgende Arbeit von Will (Beiträge zur Anatomie der zusammengesetzten Augen mit fazettirter Hornhaut 1840) mancherlei von Joh. Müller abweichende Angaben enthält, und dass noch mehr der neueste Autor über diesen Gegenstand, Gottsche in seinem Aufsatze: Beitrag zur Anatomie und Physiologie des Auges der Krebse und Fliegen, Müller's Archiv 1852, theilweise zu ganz andern Resultaten gekommen ist, als seine Vorgänger, so darf es wohl als zeitgemäss betrachtet werden, wenn diesen Organen ein erneutes Studium zugewendet wird. Ich habe sowohl von Spinnen, als auch von Krebsen und Insekten die Augen näher mikroskopirt, will indessen nicht mit den sogenannten einfachen Augen die Darstellung beginnen, sondern was mir weit zweckdienlicher erscheint, den Bau der zusammengesetzten Augen zuerst erörtern. Vorher noch eine Bemerkung über blinde Insekten.

Die in Ameisenhaufen lebende Käfergattung *Claviger* gilt bisher allgemein als augenlos, nur in Carus „System der thierischen Morphologie“[1]) finde ich die Notiz: „*Claviger* hat nach Schmidt zwei Ocellen.“ Ich kann das nicht zugeben und muss die ältere Angabe für richtig erklären. Während die nahverwandten Käfergattungen *Pselaphus Heisii* und *Bryaxis fossulata* zwei deutliche Augen besitzen, die jederseits ungefähr 20 stark kuglig vorspringende Hornhautabschnitte zeigen, erblicke ich bei *Claviger foveolatus* selbst bei der sorgfältigsten Behandlung keine Spur von Augen.

1) S. 202, Anmerk. 22.

Im Bau der fazettirten Augen stösst man auf so zahlreiche Modifikationen eines Grundschema's, dass es unumgänglich nothwendig wird, speziell das auseinander zu setzen, was bei einzelnen Gattungen sich der Beobachtung darbietet.

Krebse. Nachdem ich mich schon längere Zeit mit dem Auge unseres Flusskrebses — sowohl frischen als auch gekochten Exemplaren entnommen — abgegeben hatte, ohne über Manches ins Klare gelangen zu können, nahm ich eine schon seit Geraumem in Weingeist aufbewahrte *Herbstia condyliata* vor. Die Theile des Auges waren sehr gut conservirt und hatten einen gewissen Härtungsgrad erlangt, der das Studium nicht wenig erleichterte und mir auch eine bessere Einsicht in das Auge des *Astacus fluviatilis* erschloss, weshalb ich jenen Krebs vor Allem schildern will. Die Hornhaut ist sechseckig fazettirt und besteht aus geschichteten Chitinlamellen (Taf. XVII. Fig. 32f). Jede Fazette springt nach innen halbkuglig vor (Fig. 32g). Von der Innenfläche jeder Fazette, an deren Peripherie, senkt sich eine homogene Hülle schlauchartig nach innen (Fig. 32h), und grenzt damit auch die hinter der Hornhaut liegenden Weichgebilde in eben so viele isolirte Sektoren ab, als äusserlich an der Hornhaut sich Fazetten markiren. Fragliche Hülle ist zunächst der Fazette von festerer Beschaffenheit, noch etwas, wenn man so sagen darf, chitinisirt, weiter nach dem Innern der Augenmasse zu wird sie blasser und zarter, wobei sie den gleich zu beschreibenden Gebilden eng anliegt und erstreckt sich bis zum sogenannten Ganglion opticum. Innerhalb des Schlauches zwischen Hornhautfazette und Oberfläche des Sehganglions treten folgende Bildungen auf. Der Raum, welcher unmittelbar hinter dem kuglichen Vorsprung der Fazette und dem Krystallkegel übrig bleibt, wird von einer weichen, durchsichtigen Substanz eingenommen; der birnförmige Krystallkegel (Fig. 32e), welcher körnig getrübt war, besteht deutlich aus vier Segmenten. An seine hintere Spitze setzt sich ein sehr eigenthümlich gearteter Cylinder an, der aus dem Ganglion opticum entspringt (Fig. 32a) und dessen Eigenschaften man auch am besten von hier aus verfolgt. Bei

seinem Ursprung misst er nur 0,002‴ im Durchmesser, schwillt dann aber zu einer Spindel an (Fig. 32b), die 0,010‴ im Querdurchmesser hat und ehe das vordere wieder verschmächtigte Ende der Spindel die Spitze des Krystallkegels erreicht hat, fällt noch eine zweite Anschwellung auf (Fig. 32d), die durch vier regelmässig im Kreuz gestellte zellige Körper hervorgerufen wird. Der aus dem Ganglion opticum zum Krystallkegel tretende Cylinder erscheint durchweg sehr regelmässig mit vier Längsrippen versehen, die in ihrer Lage mit den vier Segmenten des Krystallkegels eben so gut wie mit den vier zellenartigen Körpern der zweiten Anschwellung correspondiren und die Längsrippen sind wieder von dicht sich folgenden Querfurchen unterbrochen, was Alles zusammen ein ganz auffallendes Aussehen erzeugt, das erst nach und nach dem Blick verständlich wird. Da an der spindelförmigen Anschwellung die Längsrippen sowohl wie die Querfurchen grösser sind als oberhalb und unterhalb der Anschwellung, so markiren sie sich hier am schärfsten. Das Pigment ist nur um die spindelförmige Auftreibung und namentlich bei der vierzelligen oberen Verdickung angehäuft, jenseits derselben mangelt das Pigment vollständig. Die Kerne in der vordern Anschwellung werden nach Kalilauge, wodurch das Pigment grossentheils entfernt wird, deutlich.

Was den Flusskrebs anlangt, so muss man verschiedene Untersuchungsmethoden zu Hülfe nehmen, frische Augen, andere, die in Weingeist gelegen waren und gekochte. Die Fazetten der Hornhaut sind der Mehrzahl nach viereckig, aber bei Durchmusterung grösserer Stücke gewahrt man auch fünf- und sechseckige Fazetten. Sie zeigen sich auf dem senkrechten Schnitt schön geschichtet und in der Mitte jeder Fazette kann man häufig eine kreuzförmige Vertiefung (auch in Fig. 30 angedeutet) erblicken. Auch hier setzt sich von jeder Fazette aus ein Schlauch bis zum Sehganglion fort, der anfänglich hart conturirt, nach hinten zu bis zum Verschwinden fein wird (Fig. 30f). Die Innenseite der Fazette ist nicht gewölbt wie bei *Herbstia*, sondern flach, der Raum zwischen dem vordern Ende des Krystallkegels und der Innenfläche

der Hornhaut wird von einer homogenen, gallertigen Masse eingenommen; der Krystallkegel (Fig. 30d), welcher im frischen Zustande sehr weich und gallertig zerfliessend ist, hat, wie Weingeist und gekochte Exemplare lehren, eine cylindrisch-vierkantige Gestalt und springt daher am vordern und hintern Ende in vier regelmässig gestellte Buckel vor. Aus der Oberfläche des Ganglion opticum erhebt sich wieder jenes eigenthümlich faserartige Gebilde, welches mit dem hintern Ende des Krystallkegels zusammenhängt (Fig. 30c). Es bildet bald nach seinem Ursprung eine stark spindelförmige Anschwellung (Fig. 30b), deren Substanz aus dem lebenden Thier eine lebhaft rosenrothe Färbung hat, die Anschwellung misst 0,04''' in der Länge und hat in der breitesten Gegend 0,0120''' im Durchmesser. Die rothe Färbung verschwindet allmählig bei Wasserzusatz. Am frischen Objekte hält es schwer, die eigentliche Form der Anschwellung festzustellen, bald meint man die Conturen auf spiralige Windungen, bald auf regelmässige Einknickungen beziehen zu müssen und ich gestehe, dass ich vor der Erkenntniss dieses Gebildes bei Herbstia in meiner Auffassung lange hin- und herschwankte, später freilich konnte ich überzeugend sehen, dass auch hier beim Flusskrebs die Anschwellung vier stark vortretende Längsrippen besitze, die wieder regelmässig durch Querfurchen eingekerbt waren. Ueber die Anschwellung hinaus verliert der Cylinder bald die Querkerben, während die Längskanten bleiben und genau den vier Längsabschnitten des Krystallkörpers entsprechen, an die sich das verbreiterte Ende des Cylinders anschliesst. Innerhalb der von der Fazette kommenden allgemeinen Hülle lassen sich Kerne unterscheiden.

Bezüglich der Struktur des Ganglion opticum sieht man, dass die fibrilläre Substanz des Sehnerven in geflechtartigen Zügen auseinander weicht, in die Zwischenräume lagern sich einfache Punktmasse, zahlreiche Kerne und zellige Elemente, bestehend aus scharfem Nucleus mit zarter granulärer Umhüllungsmasse. Die freie Fläche des Ganglions, aus der die zum Krystallkörper gehenden Cylinder hervorkommen, erscheint durch die Anordnung des Pigmentes in regelmässige

Felder abgetheilt. Was die Pigmentirung der jenseits des Sehganglions liegenden Partien anlangt, so ist schwarzes rings um die Mitte der Krystallkegel und um die spindelförmigen Anschwellungen der Cylinder abgesetzt und zwar ist an letzterem Ort das meiste Pigment angehäuft. Ausser dem schwarzen Pigment trifft man aber auch ungefähr halbwegs zwischen dem Ende der Krystallkegel und der obern Spitze der spindelförmigen Anschwellung ein bei auffallendem Licht weisses Pigment an, das ebenfalls aus kleinen Körnchen zusammengesetzt sich zeigt.

Von andern Krebsen wurden noch verglichen der Hummer *(Astacus marinus)*, *Dorippe lanata*, *Ilia nucleus*, *Lambrus spinimanus*, *Dromia Rumphii*, *Squilla mantis*, sämmtlich Weingeistexemplare. In der Hauptsache kehren immer dieselben Strukturverhältnisse wieder, aus denen ich nur Folgendes heraushebe.

Beim Hummer sind die Cylinder an ihrem Ursprung aus dem Sehganglion bloss 0,006''' breit, schwellen aber alsbald in die gerippten Körper an, welche, wo sie am umfänglichsten sind, 0,0120''' messen. Es scheint mir, als ob sie mehr als vier Kanten besässen, die Fortsetzung der Anschwellung verlor sich nach vorne in eine homogen körnige Masse, die bis unter die Hornhautfazetten reicht, ohne dass sich ein Theil derselben als Krystallkegel abgeschieden hätte. In der schlauchartigen Hülle, die von den Fazetten bis zum Sehganglion sich erstreckt, machten sich da und dort Kerne bemerklich, sowie Gerinsel, die Eiweisströpfchen sehr ähnlich sahen. Das Pigment erschien auch hier nur in einem Gürtel um jene die Krystallkegel vertretende Substanz und um die gerippten Anschwellungen angehäuft, und verlief sich von da als schwache senkrechte Streifen ins Sehganglion hinein.

Dorippe lanata stimmt im Wesentlichen des Baues mit *Herbstia* überein, die Fazetten sechseckig, die Anschwellung des Cylinders deutlich vierkantig, weiter nach oben eine zweite stark pigmentirte Verdickung und nur darin macht sich eine Abweichung von *Herbstia* bemerkbar, dass statt eines eigentlichen Krystallkegels eine gleichmässige Substanz den Raum

vom vordern Ende des Cylinders und der Innenfläche der Fazette ausfüllt, doch ist bei Einstellung des Fokus auf die Innenseite der Hornhaut eine vierbucklige Zeichnung klar zu erblicken.

Ilia nucleus hat sechseckige Hornhautfazetten, die nach innen kuglig vorspringen. Bezüglich des Krystallkörpers nähert sich dieser Krebs dem Hummer und der Dorippe an, d. h. der Raum unter der Fazette ist von einer gleichmässigen Substanz ausgefüllt, in welche sich der vom Ganglion opticum kommende Cylinder ausbreitet. Letzterer bildet bald nach seinem Ursprung eine vierkantige Anschwellung, welche 0,024''' lang ist und 0,006''' breit.

Lambrus spinimanus besitzt sechseckige, nach innen convexe Fazetten, und verhält sich auch sonst ganz analog, wie der vorhergehende Krebs. Die Anschwellung des Cylinders ist vierkantig und scharf quergefurcht, welche Zeichnung, wenn auch in verjüngtem Maassstabe, sich ohne Mühe bis zum Uebergang des Cylinders in die homogene, den Krystallkegel ersetzende Masse verfolgen lässt. Hat man die Hornhaut so abgezogen, dass das obere Ende des Umhüllungsschlauches betrachtet werden kann, so sieht man in der Mitte eine kreuzförmige Figur.

Bei *Dromia Rumphii* sind die Hornhautfazetten vierkantig, aber anders gestellt, als beim Flusskrebs, indem nicht beide über die Hornhaut wegziehenden und die Fazetten begränzenden Linien gerade verlaufen, sondern die eine in regelmässigem Zickzack gebrochen wird, wodurch ein ähnliches Bild zum Vorschein kommt, wie eine aus Backsteinen aufgeführte Mauer giebt. Unter der Fazette, von dem gemeinsamen Schlauch umschlossen, liegt zunächst eine durchsichtige, gleichartige Substanz und dann erst folgt ein 0,0360''' langer Krystallkegel, dessen oberes vierbuckliges Ende man klar erkennt, wenn der Fokus durch die Hornhaut hindurch in die Tiefe eingestellt wird. Es tritt dann in jeder Fazette eine kreuzförmige Zeichnung hervor.

In *Squilla mantis*, deren Hornhaut sechseckig fazettirt ist, zeigt sich die vierkantige quergerippte Anschwellung des vom

Ganglion aufsteigenden Cylinders länger als beim Flusskrebs: sie misst 0,1''' in der Längenrichtung.

Nach diesen Mittheilungen will ich einstweilen versuchen, die Beobachtungen anderer Forscher mit den meinigen in Verbindung zu bringen.

Ueber die Fazetten, deren Form und Struktur, dürfte sich kaum eine Meinungsverschiedenheit erheben. Wenn ich entgegen Will, der sie aus „Hornplättchen“ zusammengesetzt sein lässt, behaupte, dass sie aus chitinisirten Bindsubstanzlagen bestehen, so ist das eine Folge der oben rücksichtlich der Haut der Arthropoden vorgebrachten Daten. Wichtiger scheint es mir, das Verhältniss und die Bedeutung jenes Gebildes festzustellen, das ich in den Einzelbeschreibungen den Umhüllungsschlauch oder Scheide genannt habe. Will hat, wie man aus seinen Angaben über Palaemon serratus, Galathea strigosa etc. und namentlich aus seinen allgemeinen Betrachtungen hervorgeht, Theile des Schlauches gesehen, aber er scheint mir darüber nicht zum Abschluss gelangt zu sein. Gottsche kennt die Sache genauer, er bezeichnet das obere Ende des Schlauches als „eiweissartige Hülle, welche die Verbindung des Krystallkörpers mit der Cornea vermittelt und welche Fortsätze zwischen die Krystallkörper hinunterschickt“. Er scheint auch den Schlauch in seiner ganzen Ausdehnung gesehen zu haben, denn S. 487 a. a. O. sagt er, dass die membranartigen Fortsätze zwischen den Krystallkörpern in Continuität stehen mit dem die Augen von einander isolirenden Schlauch.

Die in Rede stehende Scheide hat meiner Ansicht nach keine andere Bedeutung, als die, welche das Sarkolemma, oder Neurilem oder andere bindegewebige Theile haben, die nur zum Zwecke der Umschliessung, Isolirung oder Stütze anderer Gebilde dienen. Es ist Bindesubstanz, die in ähnlicher Art von der Innenfläche der Hornhaut abgeht und einen Inhalt aufnimmt, wie die chitinisirten Sehnen sich in Schläuche auflösen, welche dann unter der Form eines weichen Sarkolemma, die contractilen Elementartheile umfassen. Daher sind die oberen Enden der Schläuche, der Cornea zunächst, noch

fester und lassen sich, wie Gottsche richtig bemerkt und ich wiederholt gesehen habe, nach Abnahme der Hornhaut gitterförmig oder als Netz darstellen. Wo die Schläuche weicher geworden sind, nach unten gegen das Sehganglion hin, zeigen sie auch dasselbe histologische Verhalten, wie das weiche, nicht chitinisirte Bindegewebe vieler Arthropoden: Punktsubstanz und eingestreute Kerne.

Den Inhalt des Schlauches bilden die Theile, welche Will aufzählt als weiche Masse zwischen der Hornhaut und dem Krystallkörperchen, dann das Krystallkörperchen selber, die Kapsel desselben, der Glaskörper, die Sehnervenfaden und dessen Anschwellung. Ich will, um ein Verständniss dieser Bildungen herbeizuführen, vom Ganglion opticum ausgehen.

Die Oberfläche des Sehganglions ist durch Pigmentirung felderartig abgetheilt, und den Feldern entsprechend erheben sich die Nervenfasern der Autoren, die Cylinder in den vorangehenden Detailbeschreibungen; die eigenthümliche gerippte Verdickung, in welche sie gleich darauf anschwellen, wurde von Will früher gar nicht weiter gewürdigt, er sagt bloss, dass beim Flusskrebs der ganze Nervenfaden bald nach seinem Ursprung aus dem Ganglion zweimal so dick sei, als in seinem übrigen Verlauf. In seiner spätern Arbeit[1]) erklärt er die Anschwellung des Nervenfadens für eine Täuschung, die hervorgebracht werde durch eigenthümliche Prismen, welche er für den Bewegungsapparat der Pupille zu halten geneigt ist. Ich kann jedoch nicht umhin, meine Meinung dahin abzugeben, dass Will die Natur der betreffenden Anschwellung sehr verkannt hat, denn das, was er als gelbliche oder röthlich gefärbte Prismen beschreibt, die sich häufig stark schlängeln, sind nichts anderes, als die Kanten der spindelförmigen Anschwellung des „Nervenfadens“. Weiter unten, wenn ich das Auge der Insekten abhandle, werde ich darauf zurückkommen. Joh. Müller hat der Anschwellung mehr Aufmerksamkeit gewidmet, er sagt in der Anmerkung

1) Ueber einen eigenthümlichen (Bewegungs?) Apparat in den fazettirten Insektenaugen, Müller's Archiv 1843.

zu dem citirten Aufsatz von Will: „die Anschwellungen der Sehnervenfäden haben beim Flusskrebs einen sehr merkwürdigen Bau; sie scheinen aus einem gewundenen Schlauche von durchsichtig blassröthlicher Färbung zu bestehen“. Noch genauere Angaben findet man bei Gottsche über die eigentliche Form der vielberufenen Anschwellung, er nennt sie „ganz wunderliche vierseitige Doppelpyramiden“ oder auch „prismatische, quergeriefelte Körper“. Es ist, wie ich oben gemeldet, nicht so leicht die wahre Form der Anschwellung zu erkennen, bei längerer Beschäftigung gewinnt man indessen die Ueberzeugung, dass die Auftreibung bei Krebsen meist scharf vierkantig ist, aber wieder mittels querer Einschnitte „geriefelt“, die homogene Substanz, welche die Anschwellung formt, bricht das Licht, wie die Stäbchen im Auge niederer Wirbelthiere und auch die rosenrothe Färbung ist dieselbe, wie man sie an den Stäbchen z. B. des Landsalamanders, Frosches etc. sieht.

Nachdem der „Nervenfaden“ die gerippte Anschwellung gebildet hat, geht er aufs neue verschmälert nach vorne und stellt damit das vor, was Gottsche den „Stiel“ nennt und auf seinen Figuren mit d bezeichnet, er erwähnt dabei ausdrücklich, dass er bei Cancer pagurus den „Stiel in die „Doppelpyramide“ übergehen sah, aber bei Astacus, Palaemon, Galathea sei es ihm nicht gelungen, sich davon ganz sicher zu überzeugen. Ich kann mit Bezug hierauf nur wiederholen, dass ich unzweifelbar den Zusammenhang bei den von mir untersuchten Krebsen, auch bei einem Jahre lang in Weingeist gelegenen Astacus fluviatilis wahrgenommen habe. Der Stiel in der Sprache Gottsche's hat auch die gleiche vierkantige und quergerippte Beschaffenheit, wie seine Anschwellung, nur verliert sie sich nach vorne beim Flusskrebs etwas früher, als z. B. an Herbstia. Setzt man dem frischen Objekte Essigsäure zu, so schlängeln sich unter Quellung die Kanten längs des ganzen „Nervenfadens“ und seiner Anschwellung (Fig. 31 auf Taf. XVII.) und erzeugen damit auch bei Krebsen jene Bilder, welche Will auf einen eigenthümlichen Bewegungsapparat gedeutet hat.

Was endlich die Theile betrifft, welche Will als Glaskörper, Krystallkörper und Kapsel desselben unterscheidet, so werden wir unten bei mehren Iusekten (Mantis z. B.) erfahren, dass sie alle zusammen unmittelbare Fortsetzungen, ja Enden der „Nervenfäden" in der Art sind, dass sie sich, selbst abgesehen von der Continuität der Conturen, gar nicht, weder im optischen noch chemischen Verhalten vom „Nervenfaden" absondern. Hier bei den Krebsen und wie später auch von vielen Insekten, zu erwähnen sein wird, hat das Ende des „Nervenfaden" eine andere Beschaffenheit angenommen, das Ende hat sich in eine helle, homogene Masse umgeändert, die aber unter der Form eines viersegmentirten Krystallkegels der vierkantigen Gestalt des „Nervenfaden" sich anpasst. Die Krystallkegelsubstanz erscheint bei manchen Krebsen, z. B. dem Astacus fluviatilis so weich-gallertig, dass im frischen Zustande, auch bei der vorsichtigsten Präparation, der Krystallkegel immer seine Form einbüsst, und erst am erhärteten Präparat kann festgestellt werden, dass er oben und unten in vier regelmässig gerichtete Buckel ausgeht. Nach Gottsche soll er bei Astacus unregelmässig abgeschnitten sein, was ich nicht bestätigen kann, eben so wenig die Schilderung, welche Will über den sogenannten Glaskörper giebt, weder beim Flusskrebs noch den andern mir vorgelegenen Krebsen sah ich etwas ähnliches, beim Flusskrebs vielmehr erweitert sich der vierkantige „Nervenfaden" vorne und stösst am erhärteten Objekte unmittelbar so an den Krystallkörper, dass je eine Kante des „Nervenfadens" in die Längsachse eines Krystallkegelsegmentes fällt.

Dagegen findet sich sehr allgemein zwischen den vier obern Buckeln des Krystallkegels und der Innenfläche der Hornhautfazette eine homogene, gallertige Ausfüllungssubstanz. Es will mich aber bedünken, als ob letztere ebenfalls nur ein vorderer Abschnitt der Krystallkegelsubstanz wäre, wofür spricht: 1) dass bei gewissen Insekten (siehe unten) die Buckel der Krystallkegel unmittelbar an die Hornhaut stossen, 2) die Masse hier bei den Krebsen nicht minder mit

vier schwachen im Kreuz gestellten Buckeln endet, da die eigenthümliche kreuzförmige Figur, die man so häufig in der Mitte jeder Fazette erblickt, die Valleculae der Buckel sind, 3) bleibt die Substanz bei manchen Krebsen, z. B. dem Hummer, im Weingeist eben so klar, wie die Krystallkegel, bei andern Arten aber differirt ihre chemische Beschaffenheit offenbar etwas von jener der Krystallkegel, denn z. B. am gekochten Auge des Flusskrebses hat der eigentliche Krystallkegel ein ganz dunkles Aussehen, die fragliche Substanz hingegen ein schmutzig gelbes. Gottsche hat noch die Angabe, dass der Krystallkörper von Astacus fluviatilis oben flach gefunden werde, und sich mit einer spitzen Warze an die Cornea anhefte; wie schon gesagt, sehe ich, dass das obere wie untere Ende vierhöckerig ist, und was die „spitze Warze" anlangt, so bin ich ausser Stand, mir die Zeichnung e der Fig. 3 Gottsche's zu erklären, höchstens könnte ich mir denken, dass vier kernartige Bildungen (vgl. Taf. XVII. Fig. 31), welche das oberste Ende des Umhüllungsschlauches auszeichnen und bei gewisser Lage den Inhalt des Schlauches einzuschnüren scheinen, dazu Veranlassung gegeben haben.

Das Resultat, welches ich vorläufig aus meinen Beobachtungen ziehen muss, trifft demnach mit einer Aeusserung zusammen, die Gottsche gelegentlich bei Squilla mantis macht; ich halte nämlich das, was Will als weiche Masse zwischen Hornhaut und Krystallkegel, als Krystallkörperchen, als Kapsel desselben und endlich als Glaskörper unterschieden hat, nicht für Bildungen, an die sich nur der „Nervenfaden" ansetzt, sondern für unmittelbare Fortsetzungen, für die vorderen Partien der „Nervenfäden", es sind die Enden derselben, welche lediglich eine andere Natur angenommen haben. Ich werde am Schluss, wenn ich den histologischen Befund des Arthropodenauges mit dem des Wirbelthierauges zu vergleichen habe, auf dieses Thema noch näher eingehen und will jetzt fortfahren, weiteres Material beizubringen, indem ich den Bau des zusammengesetzten Insektenauges vorführe.

Coleopteren. Die Gattungen *Scarabaeus stercorarius, Cetonia aurata*, *Procrustes coriaceus*, *Carabus auratus*, *Silpha obscura*, *Elater noctilucus*, *Rhagium indagator*, ein südamerikanischer grosser *Prionus*, *Dynastes*, *Blaps* haben namentlich zur Untersuchung gedient.

Mit Ausnahme des *Prionus*, welcher von den genannten Käfern im Bau des Auges sehr abweicht, finden sich sonst dieselben fundamentalen Anordnungen vor. Die Hornhautfazetten sind nach aussen schwach, nach innen stark convex, so dass sie da linsenartig vorspringen (vgl. Fig. 33 g, h), bei *Dynastes* z. B., dessen Hornhaut die ganze Dicke von 0,72‴ hat (Fig. 34), beträgt die linsenartige Wölbung 0,006‴ im senkrechten Durchmesser. Die Hornhaut ist geschichtete und chitinisirte Bindesubstanz, und die Fazetten zeigen sich häufig, so z. B. in *Rhagium indagator, Clerus formicarius*, *Cetonia aurata* u. a. bis auf ein rundes Centrum, welches hell bleibt, gelb oder gelbbraun gefärbt.

Jeder Fazette zugehörig erstreckt sich ein Schlauch oder Scheide von der Innenfläche der Hornhaut zum Sehganglion (Fig. 33 i, Fig. 34 g), welcher den „Nervenfaden“ sammt seinem eigenthümlich modifizirten Ende d. i. die Krystallkegelsubstanz umschliesst.

Aus der Oberfläche des Sehganglions erheben sich, ringsum pigmentirt, die „Nervenfäden“ (Fig. 33 d, Fig. 34 b). Sie schwellen darauf sehr bald, wie ich es bei *Procrustes coriaceus, Scarabaeus stercorarius*, *Dynastes* sah, beträchtlich an (Fig. 33 c, Fig. 34 a), dagegen vermisse ich die Verdickung bei *Carabus auratus*. Will erwähnt zwar in seinen Beiträgen die Anschwellung ausdrücklich auch von *Cetonia aurata*, doch hat der genannte Forscher diesen merkwürdigen Theil des „Nervenfadens“ in seiner ersten Arbeit wenig beachtet, und in seiner zweiten (Müller's Archiv 1843), wovon bereits oben die Rede war, hat er von ihm eine unrichtige Auslegung gegeben. In den „Beiträgen“ wird bloss mitgetheilt, dass man in der Mitte der fraglichen Anschwellung des „Nervenfadens“ eine hellere Röhre ziemlich deutlich unterscheiden könne. Ich sehe aber daran, und zwar will ich mich an *Procrustes co-*

riaceus[1]) halten, folgendes. Im frischen Zustande zeigt die Anschwellung dieselbe schön rosenrothe Färbung, wie das analoge Gebilde beim Flusskrebs, die Farbe schwindet nach längerem Einwirken von Wasser oder nach Reagentien, Kalilösung, Weingeist etc. Anlangend die Form, so hat die Anschwellung vier scharf vortreteude Längskanten, die auf dem Querschnitt sich rechtwinklig kreuzen. Zwischen den Längskanten ist eine äusserst zarte Querstrichelung bemerkbar (Fig. 33 c^1). Die Substanz, aus welcher der Nervenfaden und die Anschwellung bestehen, ist homogen, klar, bricht das Licht stark, ist weich und biegsam und erinnert in ihrem optischen Verhalten, sowie in ihren Umänderungen nach Reagentien ganz entschieden an die Stäbchen im Auge der Wirbelthiere. Mit Wasser oder Kalilauge zusammengebracht, fangen die vier Längskanten, vorher so scharf und gradlinig, an aufzuquellen, sich zu krümmen und bekommen ein geschlängeltes Aussehen. Ich habe zur bessern Beurtheilung in Fig. 33 auf Taf. XVII. bei c^1, d^1 die fraglichen Objekte in frischem Zustande gezeichnet und daneben bei c^2 d^2 die Veränderungen nach Wasserzusatz.

Die Kanten erstrecken sich jenseits der Anschwellung, wenn auch zarter, doch bis zum letzten Fünftel der ganzen Länge des „Nervenfadens", wo jede Kante sich in einen knopfförmigen Vorsprung erhebt, so dass an dieser Stelle eine vierhöckerige Anschwellung gleichwie bei *Herbstia* u. a. erzeugt wird (Fig. 33e, Fig. 34c).

Es kann nun nach der Schilderung, welche Will a. a. O. von dem neuen und vermeintlichen Beweguugsapparat giebt, keinem Zweifel unterliegen, dass er die Kanten der Anschwellung des „Nervenfadens" für Muskelcylinder gehalten hat. Es seien vier durchsichtige Cylinder, oder eigentlich Prismen,

1) Auffallend ist mir, dass mit jedem fazettirten Auge hier noch drei eigenthümliche pigmentirte Körper vorkommen. Es sind gestielte Blasen von 0,72 — 0,1''' im Durchmesser, innen mit dunklem Pigment und unter der hellen Wand blasse epitelartige Zellen. Der Stiel der Blasen scheint nervös. (Sind es verkümmerte Nebenaugen?)

welche den Nervenfaden nach dem Hervortreten aus der Wölbung des gemeinschaftlichen Sehnerven bedecken, sie seien gelblich oder röthlich gefärbt, häufig geschlängelt etc. Statt Weiterem ersuche ich den geneigten Leser, der sich für den Gegenstand interessirt, sich das Auge eines der genannten Käfer zu besehen und dabei die Arbeit Will's und meine Abbildungen (Fig. 33) zur Hand zu nehmen, um zu sehen, dass wir beide ein und dasselbe Objekt verschieden deuten. Dass übrigens auch noch andere Irrungen untergelaufen sind, geht daraus hervor, dass Will „in höchst seltenen Fällen“ Luft in den Prismen gesehen zu haben glaubt, so dass er daran denkt, doch „nicht mit Sicherheit entscheidet“, ob sie (die Prismen) als Stützpunkte für die Bewegungsfäden oder als Endigungen der Tracheen zu betrachten seien.“ Will hat sich hiebei einer Verwechslung mit wirklichen Tracheen schuldig gemacht, denn die 30—35 zarten Fäden, von denen er spricht, und die nach ihm von den durchsichtigen Cylindern entspringen sollen, sind, was schon Brants gerügt hat, wirkliche feine Tracheen (vgl. Fig. 331), und kommen nicht von den „Prismen“, sondern letztere gehen nach vorne bis zum Knopf e auf Fig. 33. Da ich einmal ins Kritisiren hineingerathen bin, so möchte ich auch bemerken, dass v. Siebold die Angaben Will's nicht richtig aufgefasst hat, wenn er in seiner vergleichenden Anatomie S. 587 Anmerk. 14 die Will'schen vier durchsichtigen Cylinder „die Krystallpyramiden“ umgeben lässt. Will sagt ausdrücklich, dass „um den Nervenfaden, wo er aus dem Pigment, welches die Wölbung des gemeinschaftlichen Sehnerven bedeckt, hervortritt“, die vielberufenen Cylinder angebracht seien, was noch klarer ersichtlich ist aus der Anmerkung 1, wo Will sich äussert: „ich habe mich bei meinen früheren Beobachtungen täuschen lassen, indem ich die durch die Prismen hervorgebrachte Anschwellung für eine Auftreibung des Nervenfadens hielt“. So viel zur Historie der Sache.

Die vierkantige Anschwellung des „Nervenfaden“ hat nicht bei allen Arten die schön rosenrothe Färbung, bei *Scarabaeus*

stercorarius z. B. sieht man sie roth, bei *Silpha obscura* sind sie vollkommen farblos, wasserhell.

Die verschmächtigte Fortsetzung des „Nervenfaden", welche jenseits des vierhöckerigen Knopfes (Fig. 33e) liegt (ich halte mich wieder an *Procrustes coriaceus*) erweitert sich unmittelbar zur Substanz des Krystallkegels, oder vielleicht richtiger gesagt, zu dem Substanzhof des Krystallkegels (Fig. 33 f). Auch ersterer von birnförmiger Gestalt ist deutlich aus vier Segmenten zusammengesetzt und in die Vertiefung, welche am oberen Ende zwischen den vier Höckern bleibt, drückt sich die Hornhautlinse ein. An Käfern, die lange in Weingeist gelegen haben, wie es z. B. an dem von mir untersuchten *Dynastes* der Fall war, ist die Cavität an den Krystallkegeln zur Aufnahme der Linse ausgesprochener, man vergleiche Fig. 34. Hier treten auch in den vier Höckern bei c Kerne hervor.

Die Grösse der Krystallkegel wechselt sehr, die bedeutendsten sah ich bei einem südamerikanischen *Blaps*, wo sie bei einer Breite von 0,0180''' in der Länge 0,024''' hatten, die von *Scarabaeus stercorarius* z. B. sind kürzer und gedrungener als die von *Procrustes*, *Carabus auratus*, auch jene von *Cetonia aurata* messen nur 0,010''' in der Länge.

Eine eigenthümliche Beschaffenheit der Krystallkegel gewahre ich bei *Elater noctilucus*. Während bei den vorausgegangenen Käfern diese Gebilde weich sind und in Wasser, Essigsäure etc. sich leicht verändern, zeigen sie hier eine sehr derbe Natur. Sie messen 0,0360''' in der Länge, bestehen aus Kern und Schale, welch letztere durch unmittelbare Erweiterung des „Nervenfadens" gebildet ist. Nach Zusatz von Kalilauge schwellen sie leicht an und spalten sich, ohne jedoch auseinander zu fallen, nach der Quere in schmale scheibenartige Schichten, das vordere Ende scheint auch mit der dazu gehörigen allgemeinen Scheide fester der Hornhaut angewachsen zu sein. Ich kann diese Besonderheiten deshalb nicht auf Rechnung des Aufenthaltes im Weingeist bringen, weil ich ganz Aehnliches am frischen Auge unserer *Cantharis melanura* Fabr. beobachtet zu haben glaube.

Das Pigment ist durchschnittlich am meisten an der Anschwellung der Nervenfäden oder auch am zweiten vierhöckerigen Knopf angesammelt.

Oben musste bestritten werden, dass die von Will als Bewegungsfäden der Pupille angezeigten Gebilde Muskeln seien. Es existiren aber ausserdem wirkliche contractile Elemente im Auge der Käfer und anderer Insekten. Sie liegen innerhalb der Scheide, häufig so vom Pigment verdeckt, dass es schwierig hält, sie zu sehen, und eine gewisse Vertrautheit mit dem Gegenstande voraussetzt. Es sind äusserst feine, quergestreifte Fäden, — einzelne Fibrillen nach der Sprache mancher Histologen — und bestehen nur aus einer einzigen Reihe von würfelförmigen Muskeltheilchen (Fig. 33k), daher sie gewissen feinen Pilzfäden sehr ähnlich erscheinen. Auf jeden Schlauch mögen etwa ein halb Dutzend solcher Fibrillen kommen, die gerade von hinten nach vorne verlaufen und sich in das um die Krystallkegel gelagerte Pigment verlieren.

Einen ganz anderen Typus der Augenbildung habe ich bei einem grossen exotischen *Prionus* kennen gelernt, und es ist wahrscheinlich, dass alle Bockkäfer, deren Augen einen tiefen Ausschnitt haben, worin die Fühler stehen, eben so organisirt sind. Es fällt nämlich an den Augen der genannten Gattung zunächst auf, dass die Hornhaut (Fig. 29a auf Taf. XVI.) sehr dick ist, indem sie $^1/_6'''$ erreicht, dann dass unter ihr kein Pigment kommt, sie selber aber schwarz und undurchsichtig bleibt. Eine nähere Untersuchung, namentlich durch gute senkrechte Schnitte unterstützt, lehrt folgendes. Die äussere Fläche der Hornhaut springt in starken (0,04''' messenden) Halbkugeln vor, die sich nach innen durch eine zweite Wölbung zu einer Linse vervollständigen (Fig. 29b), die allein hell und durchsichtig ist. Hinter jeder Linse zeigt sich die dicke Hornhaut trichterförmig ausgehöhlt, wobei die Spitze des Trichters nach der Innenseite der Hornhaut gekehrt ist (Fig. 29c). Betrachtet man daher die innere Fläche der Cornea, so markiren sich zahlreiche Löcher, von denen jedes in einen trichterförmigen Raum führt, der nach aussen durch die innere Convexität der Linse geschlossen wird. In

die Räume hinein treten Nervenstämmchen, in deren gemeinsamer Scheide auch quergestreifte muskulöse Elemente enthalten zu sein scheinen. Das nähere Verhalten der nervösen Elemente im Innern des Trichters liess sich wegen des in grösster Menge vorhandenen schwarzen Pigmentes nicht bestimmen, ich habe, da man Nervencylindern ähnliche Gebilde vermutheu darf, wohl darnach geforscht, aber nichts darüber erfahren.

Man wird zugestehen, dass bei der beschriebenen Einrichtung die Augen des *Prionus* im strengen Sinne fazettirt nicht genannt werden können, sondern eher in die Reihe der zusammengehäuften einfachen Augen aufzunehmen sind.

Orthopteren. Eiue wohl geraume Zeit in Weingeist gelegene *Schizodactyla monstrosa* erwies sich sehr brauchbar und instruktiv. Man nehme Fig. 35 zur Hand. Die Hornhaut (d) war dünn, die Fazetten nach innen ganz unbedeutend gewölbt, die Umhüllungsschläuche (e) von den gewöhnlichen Eigenschaften. Der Nervencylinder (b) liess sich vom Pigment vollständig reinigen, er war unten ohne Anschwellung, aber nach seiner ganzen Länge scharf vierkantig, dabei 0,004''' dick und (durch den Weingeist) von hellgelbem Aussehen. Was aber ein spezielles Interesse verdient, war, dass der Nervenstab nach vorne unmittelbar in eine gleichmässige Masse anschwoll (c), die sonst aus Krystallkegel nnd becherförmiger Erweiterung des Nervenstabes besteht; das oberste Ende geht in vier flache Höcker aus. Dadurch wird schlagend bewiesen, dass auch in den andern Augen der Nervenfaden oder Stab und die Krystallkegelsubstanz unmittelbar zusammengehören, in einander übergehen, nur verschiedene Abschnitte eines und desselben Gebildes sind. — Das meiste Pigment war dort angehäuft, wo gewöhnlich die Spitze der Krystallkegel sich befindet.

Acridium coerulescens hat unterhalb der dünnen Hornhaut zweierlei Pigment zuerst ein weissgelbes, darauf das violette. Im frischen Zustande ist die Krystallkegelsubstanz (Fig. 37 b) äusserst weich und vergänglich, doch lässt sich bei gehöriger Vorsicht sehen, dass sie vierfach segmentirt ist, und jedes Segment noch einen rundlichen kernartigen

Fleck besitzt. Nachdem das Auge einen Tag in Weingeist gelegen hat, ist der Krystallkegel schärfer, aber auch kleiner geworden, hat die kernartigen Bildungen verloren und füllt jetzt das vordere Ende des Umhüllungsschlauches nicht mehr aus, sondern letzteres steht weit von ihm ab. Der vierkantige Nervenstab (Fig. 37 a) ist farblos, nicht röthlich. Innerhalb der Scheide (c) erblicke ich deutlich gegen sechs quergestreifte Muskeln (d), die einzelnen bloss 0,0004—0,0012''' breit und sich nach vorne in das angehäufte Pigment (e) verlierend. Am Ganglion opticum unterscheidet man oben eine in Felder geordnete Pigmentlage, darunter kommen helle Kerne und Zellen und hierauf eine dichte Punktmasse, in welche sich die fibrilläre Substanz des Sehnerven verliert.

Ganz ähnlich dem *Acridium* verhält sich *Locusta viridissima*. Das Augenpigment besteht aus violetten, gelben und weisslichen Lagen, auch in *Mantis religiosa* (Weingeistexemplar) zeigt sich bei einem senkrechten Durchschnitt des Auges und Anwendung geringer Vergrösserung zunächst unter der Hornhaut ein röthlich graues, dann ein weissgelbes und endlich das dunkel violette oder schwarze. Der Nervenstab (Fig. 36 b) bildet hier gleich nach seinem Ursprung aus dem Ganglion opticum eine bedeutende sechskantige Anschwellung, die am breitesten Theil 0,0120''' misst. Das obere Ende des Nervenstabes stimmt vollkommen mit dem überein, was von *Schizodactyla monstrosa* gemeldet wurde, da die Krystallkegelsubstanz das unmittelbare Ende des Nervenstabes vorstellt. Die Art der Pigmentvertheilung kann man auf Fig. 36 wahrnehmen.

Bei der Maulwurfsgrille (*Acheta gryllotalpa*) bemerkt man am oberen Ende der Umhüllungsschläuche unmittelbar unter der dünnen Hornhaut zu jedem Schlauch gehörig vier kernartige Bildungen, ähnlich wie beim Flusskrebs, welche in gleicher Höhe mit den vier Höckern der kleinen Krystallkegel liegen. Die langen Nervenstäbe sind nach dem ganzen Verlauf von vielem dunkeln Pigment umhüllt.

Hymenopteren. Es wurden untersucht die Gattungen

Apis mellifica, Vespa crabro, Bombus lapidarius, Hylotoma rosae. Der vierkantige Nervenstab scheint nirgends eine untere Anschwellung hervorzubringen, nach Zusatz von Wasser legen sich die Längskanten in dichte Schlängelungen. Die Substanz der Krystallkegel ist sehr weich und offenbart (bei *Bombus* gesehen) eine Scheidung in Kern und Schale, letztere entspricht der becherförmigen Ausbreitung des Nervenstabes, ist zart segmentirt mit je einem nucleusartigen Fleck in der Spitze der Segmente; der Inhalt der Schale — Kern — ist vergänglich, nicht leicht zu erblicken, und repräsentirt den eigentlichen Krystallkegel.

Bei der Biene, Horniss und Hummel konnte auch unter dem Mikroskop die Thätigkeit der Pigmentmuskeln direkt beobachtet werden. Das Pigment kommt in Streifen von hinten nach vorn zur Krystallkegelsubstanz, wo es sich zu einem irisartigen Ring vereinigt (Fig. 38). An Präparaten, die aus dem lebenden Thier stammen, fällt auf, dass nicht alle Pupillarringe von gleicher Grösse sind, was sich bald dahin aufklärt, dass sie in verschiedenem Contractionszustande sich befinden, man kann verfolgen, wie sich die Pigmentringe der einzelnen Krystallkegel so schliessen, dass nur ein heller kleiner Punkt von letzteren frei bleibt. Uebrigens hält es schwer, die Muskelfibrillen selber isolirt sich vorzuführen, da ihnen das Pigment sehr innig anklebt, ja dieses hat seine streifige Anordnung gerade davon, weil es zumeist die Muskeln begleitet. Auch sind die Muskelfäserchen äusserst zart (wie die feinsten Pilzfäden), doch gelang es mir mehrmals an Präparaten, die einer lebenden Horniss entnommen, mit Weingeist behandelt wurden, Fragmente von quergestreiften Muskelfäden rein zu sehen.

Neuropteren. In *Agrion virgo* ist die Krystallkegelsubstanz nicht minder weich, wie bei der vorangehenden Ordnung, auch bildet das schwarze Pigment schöne irisartige Gürtel um das Ende der Krystallkegel, auch glaube ich die Veränderungen der Pupille wahrgenommen zu haben. Die Hornhaut ist sehr dünn.

Hemerobius perla hat festere Krystallkegel, von einer Con-

sistenz wie etwa die von vielen Käfern. Die goldglänzende Farbe der Augen ist ein Lichtbrechungsphänomen der Hornhautfazetten.

Hemipteren. Habe davon *Hydrometra paludum* und *Notonecta glauca* geprüft. Bei ersterer bilden die hellen Hornhautfazetten starke linsenartige Wölbungen nach innen, der Nervenstab ist vierkantig und verdickt sich vorne vierkolbig, wo das meiste Pigment abgesetzt erscheint. In *Notonecta* zeigen sich die Nervenstäbe farblos, ziemlich breit und vierkantig.

Lepidopteren. Bei *Vanessa urticae* stehen auf der braungelben Cornea, deren Linsenabschnitte blos hell sind, Haare. Der Nervenfaden oder Stab scheint polygonal ohne Anschwellung, die Krystallkegel sind klein, birnförmig, hinten sehr zugespitzt, sie werden umfasst von einer homogenen Schale, die bis unter die Hornhautfazetten reicht — die kelchförmige Ausbreitung des Nervenstabes. An der Uebergangsstelle vom Nervenfaden zum Krystallkegel die stärkste Pigmentirung. Der Umhüllungsschlauch deutlich wie immer.

Von *Pieris brassicae* habe ich mir angemerkt, dass wie beim Krebs, Maulwurfsgrylle u. a. auch hier am vordern Ende des Umhüllungsschlauches vier im Kreuz gestellte, 0,002‴ grosse kernartige Bildungen angebracht sind. Krystallkegel klein, birnförmig, der vierkantige Nervenstab schön rosenroth. Das Verhältniss desselben zur Schale des Krystallkegels wie vorher.

Der Nachtfalter *Liparis salicis* hat nach aussen gewölbte Hornhautfazetten, die Krystallkegel sind grösser (0,024‴ lang) als bei den Tagschmetterlingen, das vordere Ende vierbucklig. Die feinen Tracheen, welche sich bei allen genannten Insekten zwischen den Augenschläuchen verbreiten, treten hier sehr zahlreich auf und bewirken durch ihren Silberglanz, dass man ein Tapetum zu erblicken glaubt.

Dipteren. Anlangend die Hornhaut der *Musca domestica*, so besitzt sie, wie ich klar sehe, nicht blos sechseckige, sondern auch viereckige Fazetten. Jede Fazette wölbt sich nach innen zu einem schwach linsenartigen Vorsprung. Die

Krystallkegel kurz und birnförmig, aber ziemlich breit, sind sehr weich, die übrigen Augentheile indessen finde ich anders als Gottsche a. a. O. Fig. 5 von Musca vomitoria (?) abbildet. Der aus dem Sehganglion stammende Nervenfaden (y in der Fig. Gottsche's) ist vierkantig, und verlängert sich, ohne eine Anschwellung zu erzeugen bis zur Spitze des Krystallkegels. Hier stösst man auf vier im Kreuz gestellte Kügelchen, die 0,0024''' gross sind und das Licht stark brechen, und welche man auch bei Betrachtung der Fazetten von oben durchschimmern sieht. Um den Nervenstab herum ist die weite Scheide gelegt („Schleimscheide" Gottsche, was auf citirter Figur „Scheide" genannt wird, ist ohne Zweifel der Nervenstab), sie ist gelbkörnig und hat da und dort 0,006''' grosse Kerne, hört aber nicht, wie Gottsche zeichnet, eine Strecke hinter der Krystallkegelspitze auf, im Gegentheil reicht wie bei allen mir vorgelegenen Insekten bis unter die Hornhaut.

Die Gattung *Syrphus*, wovon ich *S. Ribesii* und *balteatus* zergliederte (Fig. 39 auf Taf. XVII.), hat ebenfalls kurze, birnförmige, weiche Krystallkegel (b), an deren Spitze der vierkantige, farblose, gleichmässig dicke Nervenstab (a^1) sich ansetzt. Betrachtet man die Krystallkegel in situ von oben, so kann bei Einstellung des Focus in die Tiefe des Kegels das Ende des Nervenstabes als kreuzförmiges Körperchen erkannt werden. Die Scheiden der Nervenfäden (c) bilden unter der Hornhaut eine rothbraune pigmentirte Membran, die nach Umständen als wabige Haut sich präsentiren kann. Etwas aber zeichnet die Gattung Syrphus von allen von mir untersuchten Insekten aus. Ueberall sonst sind die Tracheen, welche vom Ganglion opticum aus zwischen die Nervenscheiden eintreten, von sehr feinem Durchmesser, bei dem in Rede stehenden Zweiflügler erweitern sich die dünnen Tracheenröhrchen, nachdem sie das Sehganglion hinter sich haben und zwischen die Scheiden gelangt sind, zu langen, gerade gestreckten und blind geendigten Schläuchen (d), was dem senkrechten Augenschnitt ein sehr zierliches Aussehen verleiht.

Ich glaube annehmen zu dürfen, dass das im Vorhergegangenen aufgeführte Material hinreichend wäre, um die M o r p h o l o g i e des zusammengesetzten Arthropodenauges jetzt von einem allgemeineren Standpunkt aus zu betrachten und nach den Analogien im Wirbelthierauge zu suchen.

Bekanntlich schwellen die Sehnerven bald nach ihrem Abgang aus dem Gehirn zu dem Ganglion opticum an[1]). G o t t s c h e hat zuerst diese Bezeichnung verlassen und nimmt das Sehganglion für das Aequivalent der Retina im Wirbelthierauge. Man kann ihm darin beistimmen und den Vergleich nur näher insofern begränzen, dass man die Netzhaut des Wirbelthieres erst nach Abzug der Stäbchen- und Zapfenschicht mit dem Ganglion opticum des Insektenauges auf eine Linie stellt. Wie wir wissen, hat die Retina der höheren Thiere nach ihren mikroskopischen Elementen (Körner, Nervenzellen', Opticusfasern und Bindesubstanz) den Bau eines flächenhaft ausgebreiteten Ganglions, und da das Sehganglion der Insekten ähnlich construirt ist, indem ausser dem stützenden und zusammenhaltenden Bindegewebe und Tracheen die fibrilläre Substanz der Nervengeflechte, so wie Lagen von körnigen und zelligen Gebilden die wesentlichen Elementartheile ausmachen, so ist der Vergleich ein nicht ungerechtfertigter. Die nach der Hornhaut gekehrte Fläche der Retina im Insektenauge ist entweder glatt, dabei aber doch durch Pigment felderartig abgetheilt, oder sie erhebt sich in kleine Papillen, G o t t s c h e erwähnt sie vom Hummer, W i l l sah sie bei der Cicada orni, bezweifeln möchte ich, ob W i l l richtig gesehen hat, wenn er die Wärzchen „unregelmässig gestellt“ nennt, wahrscheinlich sind sie, wie ich auch bei Procrustes wahrnehme, genau den Hornhautfazetten entsprechend

1) Bei manchen Käfern scheint es mir, als ob das Sehganglion in eine hintere und vordere Partie zerfalle, zwischen beiden findet die Communication durch Nervenplexus statt. So sehe ich es bei *Carabus auratus*, *Procrustes coriaceus*, *Coccinella punctata* etc. Die vordere Partie ist pigmentirt, die hintere nicht, letztere ist kugelig, die vordere ist mehr hautförmig.

angeordnet. Erst jetzt kommt und bei Anwesenheit von Wärzchen als Fortsetzungen dieser, die Lage jener eigenthümlichen cylindrischen Körper, welche ich als Ganzes genommen dem Stratum bacillosum, den Stäbchen und Zapfen des Wirbelthierauges für gleichbedeutend halte. Die Angaben über diese Gebilde im Auge der Insekten waren bisher ziemlich mangelhaft, bei Will werden die von mir gemeinten Theile „innere Röhren des Nervenfadens" genannt, Gottsche bezeichnet sie als „Stiel" (auf seinen Figuren 3 und 4 sind sie d, i, auf Fig. 5, das, was er „Stiel" und „Scheide" nennt). Durch die obigen Schilderungen dürfte eine bessere Kenntniss angebahnt werden. Es besteht das Stratum bacillosum des Insektenauges aus mehr oder weniger langen, gewöhnlich vier-, seltener vielkantigen Stäben, deren Substanz in optischer und chemischer Beziehung sich durchaus wie die Stäbchen der Retina der Vertebraten verhält; sie sind homogen, brechen das Licht stark, sind farblos oder rosenroth (an der frischen Retina des Frosches, Salamanders haben die Stäbchen dieselbe Farbe), in Wasser, noch mehr in Essigsäure quellen sie auf, krümmen sich, schlängeln sich etc., auch die feine Querstrichelung, welche sie zeigen, ist an den grossen Stäbchen der nackten Amphibien, namentlich nach Wasserzusatz angedeutet. In den Anschwellungen, welche die Stäbe im Insektenauge häufig, wie bei den Krebsen bilden, möchte ich die Analoga der Zapfen (Coni) im Auge der Wirbelthiere erkennen. Das vorderste Ende der Stabgebilde erscheint bei manchen Insekten, wenigstens bei längerer Einwirkung von Weingeist, man erinnere sich z. B. an Schizodactyla und Mantis nach den Conturen und substantiell nicht verschieden von dem übrigen Stab, bei anderen wandelt sich das zunächst unter der Hornhaut liegende Ende in eine weiche, helle Masse um, die selbst wieder in ihren Lagen differente Grade der Weichheit darbieten kann, so dass man von eigenem „Glaskörper", Krystallkörper", weicher Masse zwischen Krystallkörper und Hornhaut spricht, Theile, die morphologisch nur als besonders geartete Abschnitte des vorderen Endes der Stäbe gelten können. Wenn, was oben

von Elater noctilucus und Cantharis melanura gemeldet wurde, sich bestätigt, so scheint die Substanz, welche die Krystallkegel erzeugt, auch eine härtere Beschaffenheit annehmen zu können.

In neuerer Zeit hat man sich wieder mit der verlassen gewesenen Ansicht befreundet, dass die Stäbchen im Auge der höheren Thiere die eigentlichen Enden der Fasern des Sehnerven seien. Da nach meinem Dafürhalten die stabförmigen Gebilde im fazettirten Arthropodenauge den Stäbchen im Wirbelthierauge zu vergleichen sind, so kann man auch erstere als Nervenfaden erklären, jedoch unter dem ausdrücklichen Zusatz, dass sie spezifisch umgeänderte Nervenenden sind, denn „Nervenprimitivfasern", die eine etwelche Natur wie die Stabgebilde haben, existiren wohl nirgends bei den Arthropoden, und auch die Opticuselemente, welche sich im Sehganglion geflechtweise verbreiten, sind nur blass und feinmolekulär. In Carabus auratus liess sich beobachten, wie die Stäbe an ihrer Wurzel die gleiche feinmolekuläre Beschaffenheit hatten, etwas weiter nach aussen bestanden sie aus kleinen würfelförmigen Stücken, homogen und schon stark lichtbrechend, nach und nach schwanden die Spatien zwischen den Würfeln, so dass im weiteren Verlauf der vierkantige continuirliche Nervenstab sich erhob.

Die stabförmigen Bildungen im fazettirten Auge wurden übrigens von Anfang an von Joh. Müller, Will u. A. für Nervenfasern oder Nervenröhren gehalten, nur scheinen beide genannte Forscher sie den gewöhnlichen Nervenprimitivfasern der Wirbelthiere, welche aus Hülle, Markscheide und Axencylinder bestehen, an die Seite gesetzt zu haben, was sich wenigstens aus der Meinungsverschiedenheit ableiten lässt, die hinsichtlich des Endes dieser Fasern im Auge zwischen Joh. Müller und Will herscht. Joh. Müller hält es für wahrscheinlich, dass der wesentlichste Theil des Nervenfaden an der Spitze des Krystallkegels aufhört und die becherförmige Hülle nur der Nervenfaserhülle entspreche, während Will daran festhält, dass das „Nervenmark bis zum Rand der Basis des Krystallkegels sich erstreckt." Ich muss Will Recht

geben, gehe aber, wie aus dem Obigen erhellt, noch einen Schritt weiter, indem ich die becherförmige Hülle, Glaskörper und helle Substanz zwischen Krystallkegel und Hornhaut für modifizirte Enden des Stabgebildes und demnach auch durchweg für nervös halte und wiederhole, dass man die Analoga nicht in den gewöhnlichen Nervenprimitivfasern der Wirbelthiere suchen darf, sondern einzig und allein in den Bacillis und Conis der Retina höherer Thiere. Auch bei letzteren sind mitunter die fraglichen Bildungen nicht durch und durch gleichartig, so unterscheidet man z. B. an den Stäbchen der Ringelnatter eine opakere Kernsubstanz und hellere Rindenschicht, an den Stäben der Salamandra maculata und der Anguis fragilis hebt sich nach Wasserzusatz eine helle Hülle von einer dunkleren Kernsubstanz ab, Erscheinungen, die am vordersten Ende der Stäbe bei den Arthropoden sich schärfer dahin ausprägen, dass die Kernsubstanz als eigentlicher Krystallkegel sich bemerkbar macht, und die Rindenschicht als die „becherförmige Ausbreitung des Nervenfadens".

Schon Cuvier nahm, wie ich aus Joh. Müller's angeführtem Werk erfahre, die kegelförmigen Körper in den Insektenaugen für Fortsetzungen des Sehnerven.

Wie nun allenthalben in den Organen die Elemente, welche der Empfindung, Bewegung und Absonderung vorstehen, durch Bindesubstanz gesondert, verbunden und gestützt werden, so sind auch die stabförmigen Körper des fazettirten Insektenauges in eine Bindesubstanz eingesenkt, welche von der Hornhaut aus sich zur Retina erstreckt und Schläuche bildet, die dem Sarkolemma der Muskeln, Neurilem und Tunica propria der Drüsen gleichstehen. Gottsche hat auf seinen Figuren das, was er von diesen Schläuchen wahrgenommen hat, mit f, g, h oder auch mit „Schleimscheide" bezeichnet. Im lebenden Thier ist die besagte Bindesubstanz weich, feinkörnig, hat einzelne eingestreute Kerne, gegen die Hornhaut zu und in Alcohol nimmt sie härtere Linien an und wird hautartiger. Innerhalb der Hülle verlaufen auch die Tracheen, die quergestreiften Muskeln und ist das Pigment abgesetzt.

Wenn ich demnach eine Parallele ziehe zwischen dem fa-

zettirten Auge eines Arthropoden und dem Auge eines Wirbelthieres, so setze ich die Theile in folgender Art einander gegenüber. Die Hornhaut und die linsenförmigen Wölbungen nach innen ensprechen der Hornhaut und Linse des Wirbelthierauges, die Krystallkegelsubstanz (incl. helle Masse hinter der Hornhaut, Schale des Krystallkegels, Krystallkegel selber) sammt kantigem Nervenstab sind gleich dem Stratum bacillosum im Wirbelthierauge, das Sehganglion hat sein Analogon in jenen Schichten der Retina, welche aus Körnern, Zellen, und Nervenfasern sich zusammensetzen. Die Pigmente sind gleich der Choroidea und Iris, und die quergestreiften Muskeln finden ihr Aequivalent in den muskulösen Elementen der Iris und Choroidea.

Daraus folgt, dass das fazettirte Auge nach meiner Auffassung nicht einer Zahl einzelner dicht aneinander gerückter Augen entspricht, sondern eine organische Einheit, ein Einzelauge vorstellt.

Am fazettirten Auge mancher Gliederfüssler fällt mir noch eine optische Erscheinung auf, von der meines Wissens nirgends die Rede ist, aber mir beachtenswerth zu sein scheint, und die ich zuerst an einem gut erhaltenen Limulus polyphemus der hiesigen Sammlung gewahrte. Da hat das gelbe Auge einen centralen schwarzen Fleck, so dass bei Betrachtung des Thieres aus einiger Entfernung das Auge einem Wirbelthierauge, namentlich einem Rochenauge mit gelber Iris täuschend ähnlich sieht, denn der schwarze runde Fleck gleicht aufs schönste einer Pupille. Es lässt sich jedoch schnell sehen, dass der Fleck nicht von einem Pigmente herrühren kann, denn er wandert nach der verschiedenen Stellung des Auges aus der Mitte nach dem Rande.

Auch das Auge von Locusta viridissima (ein anderer von wirklichem Pigment bedingter dunkler Fleck findet sich hier am oberen, inneren Augenrand) bietet eine solche Pseudopupille dar, ebenso erblickt man einen länglichen nach dem Halten des Auges verschieden gestellten Pupillenfleck bei Acridium coerulescens; bei Schmetterlingen (Vanessa urticae,

Pieris brassicae) und der Horniss (Vespa crabro) hat sich die Zahl der wandernden Flecke vermehrt, man zählt deren 10 bis 12. Da die pupillenartigen Flecke nicht im Pigmente ihren Grund haben, so müssen sie rein reflektorischer Natur sein.

3. Einfache Augen. Die einfachen Insektenaugen haben bisher, so viel ich weiss blos Sömmering, Joh. Müller und Treviranus untersucht. Mir sind aus eigener Anschauung nur die einfachen Augen der Horniss genauer bekannt, welche auch von Treviranus studirt wurden. Das Auge (Fig. 28 auf Taf. XVI.) zeigt aus eine deutliche Hornhaut, eine Fortsetzung der äussern Chitinhülle (a), welche sich nach innen zu einer bedeutenden kugligen Linse verdickt (b), so dass die Linse lediglich eine verdickte Hautpartie ist. Treviranus hat sich vielleicht dadurch bestimmen lassen, auszusprechen[1]), es gäbe keine Hornhaut bei der Horniss und Hummel. Hinter der Linse folgt nicht unmittelbar das Pigment, sondern eine helle Lage (c), von der Treviranus nichts meldet, die aber von Joh. Müller gesehen und für Glaskörper erklärt wurde. Wie ich die Sache beurtheile, entspricht sie der weichen, klaren Masse, welche im fazettirten Auge das Ende der Stäbe d. i. die Krystallkegelsubstanz bildet, sie erscheint hier im einfachen Auge als eine Anzahl dicht beisammen liegender gestielter Blasen mit gallertigem Inhalt, deren Stiele in das Pigment (d) eingesenkt sind. Letzteres hat eine zum Auge radiäre Anordnung und umschliesst damit helle Streifen einer weichen Substanz, die den Stäben des fazettirten Auges analog sind. Die Augen sitzen unmittelbar einem gangliösen aus Punktsubstanz, zelligen Elementen und feinen Tracheen bestehenden Höckern auf, welche, wie bereits Treviranus abgebildet hat, kurze Fortsätze am Gipfel des Gehirnes sind.

Anlangend die Augen der Arachniden, so haben darüber Sömmering, Gäde, Joh. Müller, Dugès und zuletzt im Jahre 1833 Brants Forschungen angestellt, seitdem hat sich Niemand mehr für den Gegenstand interessirt, was

1) Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Sinneswerkzeuge, S. 84.

um so mehr verwundern darf, als die Angaben Joh. Müller's und Brants' sehr auseinander gehen. Nach dem holländischen Gelehrten[1]) nämlich sind die einfachen Augen der Spinnen nicht, wie Joh. Müller vertritt, dem Wirbelthierauge zu vergleichen, sondern mit Abrechnung des Verhaltens der Linse dem fazettirten Auge der Arthropoden. Ich glaube in dieser Streitfrage mitsprechen zu dürfen, da ich längere Zeit hindurch den Augen von den Gattungen *Mygale*, *Thomisus*, *Lycosa*, *Salticus*, *Segestria*, *Dysdera*, *Clubiona*, *Argyronecta*, *Micryphantes*, *Epeira* u. a. eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet habe.

Die Zahl, Stellung und Richtung der Augen bei den verschiedenen Arachnidengattungen ist bekannt, ebenso weiss man, dass sie z. B. an *Micryphantes acuminatus* auf einem eigenen, etwas gekrümmten Höcker stehen, in welchen sich der Cephalothorax nach oben verlängert, während z. B. an *Epeira clavipes* jede der vier Randaugen auf einem besondern Höcker angebracht ist. Die Zahl der Augen ist bei den Araneen meist 8, in wenigen Arten 6, den Opilioniden wurden früher 2 Augen zugeschrieben, Treviranus[2]) will ausser dem mittleren Augenpaar noch ein paar Seitenaugen im Winkel des oberen Brustschildes aufgefunden haben, mir scheint jedoch, dass Treviranus sich in diesem Punkt geirrt habe, denn ich erkenne in den vermeintlichen Augen nichts anderes, als ein paar Luftlöcher (Stigmata), wofür sie auch schon Latreille genommen hatte.

Unter den mir näher bekannten Spinnen hat die an Arten so reiche Gattung *Salticus*, welche ihre Beute im Sprung überfällt, die grössten Augen und eignet sich daher am besten zu den Voruntersuchungen. Uebrigens muss man die Theile sowohl ganz frisch, mit dem Blute des Thieres befeuchtet, als auch nach Einwirkung von Wasser, Säuren, Alkohol etc. studiren.

---

1) Observations sur les yeux simples des animaux articulés, Annal. d. scienc. nat. 1838.

2) Vermischte Schriften anatomischen und physiologischen Inhalts, Bd. I., S. 24, Tab. II. Fig. 10 vv.

Anlangend die Linse, so ist sie ohne Mühe von allen Beobachtern erkannt worden, sie erscheint (Fig. 24 b) kugelrund und ist von fester Beschaffenheit. Histologisch von Bedeutung ist, dass dieses Organ, gleich wie bei den zusammengesetzten und einfachen Augen der vorausgegangenen Arthropoden, nichts selbstständiges ist, sondern lediglich eine verdickte Partie der äusseren Chitinhaut. Man kann sich davon unschwer überzeugen, es lässt sich die Linse nicht von der Hornhaut trennen, sie hat ferner den geschichteten Bau, wie die Hornhaut, und da die homogenen Lagen sich kreuzen, so bekommt man Bilder wie in Fig. 40 a auf Taf. XVII., die an den Querschnitt der Linsenfasern bei Wirbelthieren erinnern (ich sah dies bei *Mygale*, *Clubiona claustraria*, *Lycosa saccata* u. a. auch beim afrikanischen Skorpion).

Etwas schwerer ist zu beobachten, dass in der Linse auch die hellen Kanäle nicht fehlen, die oben von der Haut der Arthropoden beschrieben wurden. Ich erkannte sie sehr klar bei *Phalangium opilio* (Taf. XVI. Fig. 22 a), in der Lage, wo sich die hintere Fläche der Linse dem Beschauer zukehrt, in derselben Stellung der Linse bei *Mygale avicularia*.

Von den früheren Forschern wurde es nicht geradezu ausgesprochen, dass die Linse vom morphologischen und histologischen Standpunkte aus nur eine kuglig verdickte Stelle der äusseren Haut ist, obschon Joh. Müller ausdrücklich erwähnt, dass die Linse mit der Cornea verwachsen sei. Erst Zenker[1]) hebt hervor, dass bei den Arachniden und Skorpioniden die Hornhaut durch Verdickung der Hautschichten eine Linse nach innen hervorwachsen mache. Wenn jedoch ferner derselbe Forscher die Linse der Arthropoden auch histologischerseits der Linse des Wirbelthierauges parallelisirt, indem er sie schildert, als bestehe sie aus meridionalen Fasern mit glatten Rändern, so kann ich hierin nicht beistimmen. Die Linsensubstanz des Wirbelthierauges leitet be-

1) Anatomisch-systematische Studien über d. Krebsthiere im Archiv f. Naturgeschichte, Jahrg. XX.

kanntlich ihren Ursprung her aus einer Verdickung der Hornschicht des Embryo (**Remak**) und ist auch später aus Gebilden zusammengesetzt, die zwar metamorphosirten aber doch selbstständigen Elementarzellen entsprechen. Anders bei den Arachniden. Hier ist das Bildungsmaterial der Linse chitinisirte Bindesubstanz, die Linse besteht nicht aus dicht aneinandergereihten zelligen Elementen, sondern aus Lagen einer homogenen Substanz, die von Canälen durchsetzt ist. Ich theile daher den Hauptgedanken **Zenkers**, wonach die Linse auch der Arachniden nur eine verdickte Hautpartie ist und weiche nur darin ab, dass ich unmöglich den elementaren Bau beider Linsenarten für gleichartig halten kann, denn die Linse der Spinnen reiht sich unter die chitinisirte Bindesubstanz ein, die der Wirbelthiere gehört zu den Epitelialgebilden.

Hinter der Linse kommt ein Gewebe, das von **Joh. Müller** „Glaskörper" genannt wird und „ganz aus pflanzenartigem Zellgewebe mit zum Theil länglichen Zellen, deren Längsaxe in der Richtung der Radien liegt, besteht". **Joh. Müller**[1]) setzt noch bei, dass die Wände der Zellen sehr deutlich seien, und dies sei um so interessanter, als die Zellen des Glaskörpers bei den Vertebraten mit dem Mikroskop kaum nachzuweisen sind. Meine Erfahrungen über diesen sogenannten Glaskörper drängen mich zu einer anderen Auffassung hin.

An einem Weingeistexemplar von *Mygale* zeigt die gedachte Lage hinter der Linse die von **Joh. Müller** gemeldeten Eigenschaften. Es ist eine graue Masse, in deren Concavität die Linse ruht. Mikroskopisch untersucht erinnert sie nach dem ersten Anblick an die Chorda dorsalis mancher Thiere, man hat schön polygonale scheinbar abgeschlossene Zellen vor sich, schärferes Zusehen entdeckt, dass die radiär verlängerten Zellen ein unteres abgeschlossenes Ende nicht haben, sondern faserartig zulaufend sich ins Pigment verlieren. (Ganz ähnlich verhält sich der Glaskörper von *Androctonus africa-*

1) Archiv f. Anat. u. Phys. 1838, CXL.

nus, nur sind die zelligen Gebilde kleiner als bei *Mygale*). Wendet man sich zur Prüfung dieses Gewebes an lebende Spinnen, so zeigt sich das Aussehen desselben sehr verschieden von dem, was die in Weingeist gelegene Mygale darbietet. Der „Glaskörper" von *Tegenaria domestica*, *Clubiona claustraria*, *Argyronecta aquatica*, *Epeira*, *Salticus aeneus* und *Lycosa saccata*, mit dem Blute der Thiere befeuchtet, hat das gleich helle, gallertige Aussehen, wie die Krystallkegelmasse des Flusskrebses und vieler Insekten, es ist dieselbe Lichtbrechung, dieselbe Weichheit, und man muss mit aller Sorgfalt präpariren und Druck vermeiden, wenn klar gesehen werden soll, dass er aus kolbigen Gallertgebilden zusammengesetzt ist (Taf. XVI. Fig. 24e und Taf. XVII. Fig. 40b), deren vorderes Ende an die Linse stösst und deren hinteres sich in das Pigment einsenkt. Wird die Spinne längere Zeit in Weingeist gelegt, so erfolgt Aehnliches, was im Insektenauge geschieht, die Theile nehmen schärfere Conturen an und der „Glaskörper" besteht jetzt aus kernlosen Zellen, deren zugespitztes Ende sich im Pigment verbirgt. Die Gallertkolben (kernlose Zellen) des „Glaskörpers" scheinen sich in ihrer Grösse nach dem Umfang des Auges zu richten, wenigstens sind sie in den grossen Augen des *Salticus* beträchtlicher als etwa in denen von *Tegenaria* oder *Epeira*.

Schon aus dem Voranstehenden erhellt, dass das sogenannte einfache Spinnenauge Elemente besitzt, die in vielfacher Beziehung mit jener Krystallkegelsubstanz des fazettirten Insektenauges harmonirt, welche im lebenden Thier als weiche Masse auftritt und erst nach Härtung in Weingeist eine bestimmtere Gestaltung annimmt. Der Einklang im Baue zwischen dem Sehorgan der Spinnen und dem fazettirten Insektenauge erstreckt sich noch weiter. Brants hatte entdeckt, dass innerhalb der Pigmentschicht hinter dem Glaskörper durchsichtige Röhren liegen, die er den durchsichtigen Kegeln hinter der Cornea der Insekten vergleicht, wozu dann (a. a. O.) Joh. Müller bemerkt, dass er nach erneuter Untersuchung mehrer Exemplare des afrikanischen Skorpions und eines Exemplars von Mygale avicularia sich nicht habe

überzeugen können, dass die von Brants beobachteten Röhren dieselben Organe seien, wie die Krystallkegel der Insekten. Wenn ich nun gleich in letzterem Punkte mich der Gegenrede Joh. Müller's anschliesse, da ich in dem Gallertkolben des sogenannten Glaskörpers die Analoga der Krystallkegel erblicke, so finden denn doch nach meiner Meinung die von Brants bezeichneten durchsichtigen Röhren ihr Aequivalent im fazettirten Auge an den kantigen Stäben, welche oben dem Stratum bacillosum des Wirbelthierauges paralellisirt wurden. Diese eigenthümlichen und so sehr in die Augen springenden Theile scheinen bisher nur von *Mygale* gekannt zu sein, ich besah sie mir von *Epeira diadema*, *Salticus scenicus* und *aeneus, Lycosa saccata, Phalangium opilio*, und möchte behaupten, dass wer sich die gedachten Gebilde des Spinnenauges im frischen Zustande vorführt und die Nervenstäbe des Insektenauges aus eigner Anschauung kennt, ohne Rückhalt beides für gleichartige Organe erklären wird. Sie sind hell, brechen das Licht stark, alteriren sich schnell in Wasser und schlängeln sich (Taf. XVI. Fig. 26). Nur muss ich bekennen, dass mir ihre eigentlichste Gestalt, so wie ihre Beziehung zu einem hellen scheidenartigen Saum nicht recht klar geworden ist und die Darstellung, welche ich davon in Fig. 40d gegeben habe, trägt in dieser Beziehung einen schematischen Charakter. Sie erreichen nirgends die Länge, welche sie im fazettirten Auge haben (bei *Epeira diadema* messen sie 0,010''' in der Länge), haben aber öfters, wie z. B. in *Mygale*, eine Art feiner Querstreifung, ähnlich wie an den Stäbchen des Frosches und an den Stäben vieler fazettirten Augen.

Ausser den Gallertkolben des „Glaskörpers" und den stabartigen Gebilden kannte ich längere Zeit noch schöne zellige Elemente, die unzweifelhaft ihre Lage hinter dem „Glaskörper" hatten. In *Lycosa saccata* z. B. waren es 0,006—0,007''' grosse blasige Gebilde mit einem leicht gelblichen 0,003''' messenden Kern, letzterer von grösserer Consistenz als die Membran. Da die Theile so überaus zart und weich sind, und obendrein an betreffendem Orte viel Pigment liegt, so habe ich, um in der Erkenntniss weiter zu kommen, vielerlei

Präparationsmethoden angewendet, unter Anderm wurden die behutsam herausgenommenen Weichtheile des Auges kurze Zeit mit starkem Alkohol behandelt und dann unter dem Mikroskop verdünnte Kalilauge zugesetzt, wodurch das Pigment zum Theil sich wegschaffen liess, da schien es dann an *Epeira diadema* und *Salticus aeneus*, als ob die fraglichen Zellen (Fig. 40c) sich wie bipolare Ganglienkugeln verhielten, und ich glaube bemerkt zu haben, dass das untere rohrartig ausgezogene Ende der Zelle in die Conturen des Saumes überging, welcher das Stäbchen einschloss, während das obere Ende mit dem Gallertkolben des Glaskörpers zusammenhing. Auch bei *Mygale* habe ich einen ähnlichen Zusammenhang gesehen. Vielleicht hatte schon Joh. Müller dieselbe Beziehung gemeint, wenn er sagt: „die Fasern des Sehnerven sind, wo sie zum Auge der Spinnen kommen, durch lange fadenartige Pigmentkörper getrennt, gegen den Glaskörper zu schwellen die trüben Fäden des Sehnerven keulenförmig an. In einem Fall sah ich am Ende der Keulen der Nervenfasern auch noch kleine Kugeln ansitzen." In der Anschwellung sind die Kerne schön bläschenartig mit Nucleolus und messen 0,007'''. Es dünkt mir, dass im fazettirten Auge das Analogon dieser zelligen Anschwellung von der vierhöckerigen, mit Nucleis versehenen Verdickung in der vorderen Gegend der Stabgebilde (vergl. *Herbstia*, *Procrustes*, *Dynastes*) vorgestellt werde.

Endlich ist noch des Pigmentes im Spinnenauge zu gedenken. Die Hauptmasse besteht überall aus dunkelvioletten bis schwarzen Körnchen, deren Anordnung im Allgemeinen bedingt durch die stabförmigen Körper eine ziemlich radiäre (Fig. 25 auf Taf. XVI.) ist, und die Pigmentvertheilung des fazettirten Auges ins Gedächtniss ruft. Manche Spinnen, z. B. *Salticus aeneus*, besitzen hell violettes und gelbes Pigment beigemischt. Betrachtet man das unverletzte Auge der zuletzt genannten Spinne (Taf. XVI. Fig. 23) und stellt den Fokus in die Tiefe des Auges ein, so zeigt sich, dass das dunkle Pigment hauptsächlich hinter „dem Glaskörper" angehäuft ist, und dass an den seitlichen Rändern der Linse nur schwache

dunkle Pigmentstreifen verlaufen (b), während dazwischen (c) gelbes Pigment liegt. Die dunklen Streifen vereinigen sich zu einem irisartigen Gürtel um die Linse (a).

Einen sehr prächtigen Anblick gewährt das Auge vieler Spinnen bei geringer Vergrösserung und Beleuchtung von oben dadurch, dass aus seinem Innern ein glänzendes Tapetum hervorleuchtet, das Dugès[1]) entdeckt und kurz angezeigt hat. Ich kenne es von *Micryphantes acuminatus*, wo es grün, blau und golden schillert, von mehren Theridien, wo es einen goldgrünen Glanz hat, von *Tegenaria domestica*, wo es mehr weissgolden aussieht, lebhafter glänzend ist es bei *Dysdera, Tetragnatha,* ganz besonders, schon für das freie Auge, glänzend zeigt sich mir das Tapetum in *Argyroneta aquatica*, wo es stark weiss spiegelt. Bei allen diesen Spinnen ist das Tapetum ein continuirliches, überzieht den Grund des Auges vollständig. Dagegen weisen einige Spinnen das Eigenthümliche auf, dass mitten durch das Tapetum ein schwarzer Pigmentstreifen in Wellenlinien zieht. Man vergleiche hiezu Fig. 20 auf Taf. XVI., die hinteren Augen von *Clubiona claustraria* Hahn bei geringer Vergrösserung darstellend. Das Tapetum glänzt hier je nach der Beleuchtung vom Violetten ins Silbrige und die schwarze gezackte Pigmentzone (a), die nach dem Längendurchmesser des ovalen Auges verläuft, hebt sich scharf davon ab. Ganz die gleiche Bildung fand ich bei einem kleinen *Theridium*, dessen Speciesname ich nicht beibringen kann. Auch *Phalangium* hat ein Tapetum, aber wieder in anderer Art modifizirt, es ist kein zusammenhängendes, sondern erscheint unter der Form von zerstreuten Flitterchen, die Fig. 21 auf Taf. XVI. giebt das Aussehen, abgerechnet den Glanz, bei geringer Vergrösserung getreu wieder. Wenn ich den Vergleich machen darf, so nimmt das Tapetum des Augengrundes sich hier aus, wie Sterne am dunkeln Firmament. Wieder bei andern Spinnen ist zwar am unversehrten Auge kein Tapetum zu erkennen, aber nachdem die Weichtheile herauspräparirt sind, wird an ihnen ein

---

1) Annal. d. scienc. natur. 1836. Tom 18 p. 177.

solches sichtbar, das in radiären Streifen (0,007''' breit) zwischen dem dunklen Pigment steckt und am vordern Rande des Augenpigmentes einen schmalen Saum bildet, so sah ich es z. B. an *Lycosa saccata* und mehren Arten von *Epeira*. Endlich giebt es Spinnen, denen das Tapetum vollständig mangelt, dahin rechne ich z. B. *Salticus scenicus* und *aeneus*, so wie *Thomisus citreus*.

Forscht man nach der Elementarorganisation des Spinnentapetums, so findet man sie etwas verschieden nach den einzelnen Arten, bei mehren Gattungen, so z. B. bei *Argyroneta aquatica* besteht es aus denselben Flitterchen, welche das Tapetum im Auge der Fische zusammensetzen, es sind bei *Argyroneta* 0,004 — 0,006''' lange und etwa die Hälfte breite Plättchen (Taf. XVI. Fig. 27), die dicht an einander liegen, erst nach stärkerem Druck auseinander weichen und in den Regenbogenfarben irisiren. Ebenso umfänglich sind die Elementartheile des Tapetums von *Tegenaria domestica* und *Lycosa saccata*, in anderen Gattungen besteht es aus Kügelchen, die grösser sind, als die Pigmentkörner, dies ist z. B. der Fall bei *Micryphantes, Phalangium* u. a.

Ein Umstand von Bedeutung ist ferner der, dass die Pigmentlage des Auges mit Muskeln ausgestattet ist. Brants sagt (a. a. O. p. 313) darüber: „on trouve deux muscles dans la Mygale qui viennent de l'os hyoïde et s'attachent en tissu vasculaire des grands yeux moyens. Ainsi à chaque petit oeil marginal parviennent des fibres musculaires qui prennent leur origine des muscles mandibulaires.“ Joh. Müller bemerkt dagegen: „ob die Gesichtswerkzeuge der Spinnen beweglich sind, muss ich dahin gestellt sein lassen, der vordere Theil ist es gewiss nicht und die Linse ist mit der Cornea verwachsen.“

Ich bin in der Lage, mich darüber ganz bestimmt äussern zu können, ich sehe sowohl bei *Mygale* als auch andern Spinnen die Muskeln der Choroidea sehr klar, bei *Mygale* sind es 0,006 — 0,007''' breite quergestreifte sogen. Primitivbündel, welche geflechtartig, jedoch im Ganzen circulär in der Pigmentschicht verlaufen. Man macht das Präparat einfach so,

dass man das herausgenommene und nicht weiter zerstückte Auge mit Kalilauge behandelt, wodurch das Pigment grossentheils schwindet. Gar schön konnte ich auch an *Salticus aeneus* wahrnehmen, wie die quergestreiften Muskeln innerhalb der Pigmentlage vorne einen Kranz, man könnte sagen eine Muskellage der Iris bilden. Die contractilen Elemente sind sehr schmale quergestreifte Primitivcylinder. Aus dem anatomischen Verhalten ist ersichtlich, dass die Linse, worin Joh. Müller gewiss Recht hat, durch die Muskeln nicht in eine andere Stellung gebracht, etwa vor und zurückgeschoben werden kann, aber die ganze Pigmentschicht (Choroidea) kann sich verengern und erweitern, und dadurch auf die eingeschlossenen Weichgebilde wirken. Man kann übrigens, und darauf möchte ich Gewicht legen, an lebenden Spinnen die Bewegungen der Choroidea überaus leicht und sicher direkt beobachten, was bis jetzt den Forschern entgangen zu sein scheint. Zu diesem Zwecke verstümmle man durch Abschneiden der Beine eine lebende Spinne, um sie regungslos zu machen, und fixire bei geringer Vergrösserung und auffallendem Licht, das man noch durch Sammelgläser verstärken kann, die Augen. Da gewahrt man, dass der dunkle oder durch ein Tapetum glänzende Augengrund sich zusammenzieht, und das nicht etwa langsam, allmälig, sondern ganz kräftig, er macht zuckende Contractionen. Ich habe diese Erscheinung wiederholt gesehen bei *Thomisus*, *Theridium*, *Argyroneta*, *Clubiona*, *Tetragnatha* u. a. Auch Tulk[1]) hat schon in seiner Anatomie von *Phalangium opilio* angegeben, dass ein paar Muskeln zu den beiden mittleren Ocellen herantreten, und schreibt ihnen eine Verschiebung des Augeninhaltes zu.

Bezüglich der Sehnerven mag kurz erwähnt sein, dass in ihnen eine fibrillenartige Sonderung des Inhaltes viel gründlicher ausgesprochen ist, als bei den Insekten. Die einzelnen Fibrillen ähneln im optischen Verhalten durchaus den Axen-

---

1) Annals of natural histor. Tom. XII. 1843, oder Froriep's neue Notizen Bd. 30. 1844.

cylindern der Wirbelthiernerven. Am hinteren Augensegment entwickeln die Nervi optici (so sehe ich es wenigstens an *Lycosa* und *Salticus*) durch Aufnahme körniger und zelliger Elemente (Fig. 24g) ein Analogon des Sehganglions im fazettirten Auge.

Die im Vorhergegangenen aufgezählten Einzelheiten über den Bau der einfachen Augen der Insekten und Spinnen dürften wohl so viele Geltung haben, um die gedachte Frage erledigen zu können, sind die einfachen Augen der Arthropoden den Augen der Vertebraten zu vergleichen, oder stellen sie nur eine Modification der fazettirten Augen vor? — Joh. Müller vertheidigt bekanntlich die erstere Ansicht, indem er sich auf die Coexistenz der einfachen Hornhaut, der Linse, des Glaskörpers, des irisartigen Gürtels stützt; Brants auf der andern Seite hält sich berechtigt, aus der Gegenwart von Gebilden im Auge der Spinnen, welche er den Krystallkegeln des fazettirten Auges gegenübersetzt, die sogenannten einfachen Augen für eine Combination der zusammengesetzten Augen der Insekten und der Augen der Wirbelthiere zu erklären. Wie der freundliche Leser bereits aus den obigen Detailschilderungen entnommen haben wird, so sehe ich mich gezwungen, die Auffassung Brants für die richtigere zu halten, denn auch im Spinnenauge existirt als unmittelbares Ende des Sehnerven eine körnig-zellige Schicht, die dem Ganglion opticum oder der Retina gleichkommt, und aus ihr erheben sich stabartige Gebilde, von derselben lichtbrechenden Beschaffenheit, wie die Bacilli des Wirbelthierauges, und diese enden, nachdem noch eine Zelle eingeschoben ist, mit einer kolbigen, gallertigen Erweiterung hinter der Linse. Das Pigment umhüllt die Stäbchen und kann durch Muskeln bewegt werden. Der einzige wesentliche Unterschied im Baue der fazettirten und sogenannten einfachen Augen liegt allein darin, dass dort für jeden Nervenstab eine eigene Linse oder wenigstens Hornhautabtheilung kommt, hier im einfachen Auge aber eine einzige Linse für alle vorhandenen Nervenstäbe zugleich bestimmt ist. Dies dürfte aber auch ferner die Hauptdifferenz zwischen dem fazettirten Auge der Arthropo-

den und dem Wirbelthierauge sein, so dass man sich zuletzt in dem Versuche, die Sehorgane der einzelnen Thierarten zu systematisiren, in einem förmlichen Kreis bewegt, da nach dem anatomischen Verhalten die einfachen Augen den fazettirten nicht entgegengesetzt, sondern lediglich Abänderungen derselben sind, und hinwiederum der Bau der fazettirten Augen sich auf den Grundplan des Wirbelthierauges zurückführen lässt.

Ich möchte mich der Hoffnung hingeben, dass der gefeierte Physiolog in Berlin die Annahme, dass die stabartigen Gebilde im fazettirten Auge den Stäbchen im Sehorgan der Wirbelthiere analog sind, für begründet halten und den weiteren Folgerungen zustimmen wird, was mir um so wahrscheinlicher ist, als Joh. Müller sich bereits im Jahre 1838 folgendermaassen ausdrückt: „Das Verhalten der Nervenfasern (im Auge der Mygale) erinnert sehr an das bei den Sepien, deren Retina aus aufrecht stehenden Cylindern, den unmittelbaren Fortsetzungen der Fasern des Sehnerven zusammengesetzt wird, zwischen welchen das Pigment fadenartig verläuft, wie ich noch neulich bei Untersuchung ganz frischer Sepien sah. Die Retina enthält übrigens auch bei den höheren Thieren eine Schicht von aufrecht stehenden stabförmigen Körpern, deren Verhalten zu den Sehnervenfasern hier weniger klar ist, als bei den Spinnen.“ Wenn dann Joh. Müller damit schliesst: „Doppelte Gründe für die Richtigkeit der Vergleichung der einfachen Augen der Artikulaten mit den Augen der Wirbelthiere“, so kann daraus abgeleitet werden, dass er auch nicht den Vergleich der fazettirten Augen mit dem der Wirbelthiere in Abrede stellen wird, sobald im zusammengesetzten Auge Gebilde nachgewiesen sind (was oben geschehen ist), die den Stäbchen in der Wirbelthierretina entsprechen.

Das optische Gebiet wage ich nicht zu betreten, doch möchte ich mir ein kleines Fragezeichen an den bisher unangefochtenen Satz anzubringen erlauben, wonach zwischen dem Sehen mit den sogen. einfachen und dem Sehen mit fazettirten Augen ein ganz prinzipieller Unterschied herrsche-

Insoweit nach dem anatomischen Befund geurtheilt werden kann, scheint eine solche wesentliche Differenz nicht obzuwalten.

Vom Verdauungsapparat.

Bezüglich der hieher gehörigen Organe mag aus meinen Notizen folgendes ausgehoben werden.

Jenes eigenthümliche Gestell des flaschenförmigen Magens, welches Brandt[1]) von *Oniscus* beschrieben hat, trägt die Bezeichnung „knorpelig", welche ihm überall beigelegt wird, mit Unrecht. Ich habe besagtes Organ mir von *Porcellio scaber* betrachtet, wo es etwas complizirt erscheint, die Haupttheile sind ein oberer, stiletförmiger Zahn und ein paar seitliche Bogen. Letztere gehen an ihrer Innenfläche in kleine epitelartige Höcker aus, und nach vorne in kürzere und längere Borsten. Das Ganze hat eine weisse Farbe und ist nicht knorpelig, sondern zeigt sich als homogenes und mit Kalk imprägnirtes Chitingewebe.

Es scheint bis jetzt nicht bekannt zu sein, dass auch bei *Gammarus pulex* ein ähnlicher, wenn auch einfacher ausgerüsteter Magen sich findet. Der Schlund erweitert sich hier ebenfalls in einen kugligen Magen, hinter dem die vier Leberschläuche einmünden, im Innern des Magens verdickt sich die auskleidende Chitinhaut zu mehren nach der Länge des Magens gestellten Reifen, die mit langen, dicht stehenden Borsten (oder Lamellen?) besetzt sind. Der Magen ist das Aequivalent des Kaumagens vom Flusskrebs.

Anlangend die Struktur des Darmes, so mache ich darauf aufmerksam, dass beim Flusskrebs die homogene Intima (Chitinhaut), welche bei einen Tag lang in Chromsäure gelegenen Exemplaren als vollständiger Schlauch aus dem Darm herausfällt, eine zellige Zeichnung darbietet, sie hat grössere Felder und innerhalb dieser wieder kleinere, die mit feinen Höckern besetzt sind. Und doch sind letztere trotz aller

1) Brandt u. Ratzeburg, Medizinische Zoologie, Bd. II. Tab. 15, Fig. 41.

Aehnlichkeit keine Zellen, wenigstens wird man umsonst versuchen, dergleichen Gebilde zu isoliren. Ich denke mir, dass die Zeichnung gewissermaassen der Abdruck der darunter gelegenen Zellen ist, als deren Ausscheidungsprodukt doch die homogene Intima angesehen werden muss. Die nächste Schicht unter der Intima besteht aus Zellen von variabler Beschaffenheit, und nach aussen kommt eine Muskelhaut, deren Elemente bekanntermaassen quergestreift sind und sich häufig verästeln.

Bei *Oniscus murarius* und *Porcellio scaber* sieht man dieselbe Differenzirung der Darmschichten: zu innerst die Intima, darunter Zellen und nach aussen die Tunica muscularis; nur verdient hier die Zellenlage einige Beachtung, da die Elemente derselben sehr grosse 0,0120''' messende Blasen darstellen, mit beträchtlichem Nucleus, der wieder einen oder mehrere Nucleoli hat. Ja von Stelle zu Stelle trifft man Blasen von 0,72''' Umfang, und solche besitzen vier Kerne in den abgerundeten Ecken. Dann ist diesen Zellen auch eigenthümlich, dass unterhalb der Membran eine dicke, granuläre Zone sich bemerkbar macht, welche radiär streifig erscheint, wie wenn sie von feinen Canälen durchsetzt wäre.

In *Gammarus pulex* ist die Intima des Darmes stark, die Zellenlage setzt sich aus kleinen Zellen zusammen, und die Muskelhaut hat die Eigenschaften, wie sie vom Flusskrebs angegeben wurden.

Der Schlund von *Ixodes testudinis* zeigt sich chitinisirt, der Magen hat zahlreiche und lange Ausstülpungen, an denen es mir mehrmals vorkam, als ob sie sich durch Brücken netzartig verbinden können. Der Magen und seine Anhänge erschien immer von einer braunen, klebrigen Flüssigkeit erfüllt, die das eingesogene und umgeänderte Blut der Schildkröte war, auf der die Zecken schmarotzten. In ihr liessen sich die einzelnen Stadien der Umwandlung der Blutkügelchen in Körnchenzellen gut übersehen: man hatte noch fast unversehrte Blutkörperchen der Schildkröte in Ballen zusammengehäuft vor sich, in anderen Ballen waren die Blutkügelchen entfärbt, verkleinert, und zwischen ihnen Pigmentkörner auf-

getreten. Unter Zunahme der Verkümmerung der Blutkügelchen und Vermehrung der Pigmentkörner bildet sich ein grosser, heller, kernartiger Körper inmitten des Ballens aus. Die anderen noch übrigen Stadien weisen darauf hin, dass durch Theilung des kernartigen Körpers und Umhüllung mit Portionen der Pigmentkörner, also in Folge einer Art Furchung, wobei die Körner sich nach und nach entfärben, zellige Gebilde hervorgehen, die den Blutkügelchen des *Ixodes* auf ein Haar gleichen, wenigstens vermag ich nicht sie von einander weg zu kennen.

Im Magen von *Ixodes Sciuri*, von denen ich vier Exemplare untersuchte, fanden sich bei allen in grösster Menge Blutkrystalle vom Wirth des Zecken. Die meisten waren klein, einige aber sehr grosse sechsseitige Tafeln von 0,1''' im Breitendurchmesser (Taf. XV. Fig. 12 B). Von Farbe dunkelroth, hielten sie sich in Wasser, wurden aber durch Essigsäure rasch gelöst[1]). — Im Magen von *Ixodes testudinis* begegneten mir ferner räthselhafte parasitische Gebilde, die ich auch von *Piscicola* (aus derselben Lokalität) kenne. Es sind

1) Bei dieser Gelegenheit nehme ich mir die Freiheit, eine Beobachtung von mir über die „Globulinkrystalle" in Erinnerung zu bringen. Im Winter 1847/48 habe ich betreffende Gebilde gelegentlich meiner Untersuchungen über *Piscicola* zuerst gesehen, zu einer Zeit, wo ausser den Virchow'schen Hämatodinkrystallen nichts von sonstigen Blutkrystallen bekannt war. Die kurze Mittheilung steht in meinem Aufsatz über Piscicola, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1849. S. 116 und die Abbild. Fig. 34 B: „Eine andere interessante Veränderung geht das Blut von Nephelis ein, wenn es in den Magen von Clepsine gelangt ist. Anfangs ist es flüssig und die farblosen Blutkörperchen sind in dem rothen Blutplasma deutlich zu sehen. Bald aber schwinden letztere und das rothgefärbte Plasma selbst zerfällt in eine Menge von rothgefärbten, tafelförmigen Blättchen und kleineren oder grösseren, einzelnen oder zusammenhaftenden Stäbchen und Säulchen (Hämatinkrystalle?). Tritt bei verletztem Magen Wasser hinzu, so lösen sie sich schnell auf. Ebenso löst sie Essigsäurezusatz bei unverletztem Thiere. Bei weiter vorgeschrittener Verdauung sind auch diese Hämatin (?) Krystalle im Magen verschwunden, und letzterer enthält nur eine schwache röthliche Flüssigkeit, in der grümliche, farblose Massen schwimmen."

Fäden von 0,0120—0,0180''' Länge, und, wie mir scheint, mit einem Flimmersaum ausgestattet. — Auch der Darm ist sehr zartwandig und die Kerne des Epitels haben immer zwei Nucleoli, die einander gegenübergestellt sind.[1])

Die Araneen haben im Munde eine rinnenförmige Leiste, welche schon Lyonet und Dugès gekannt haben, der sich daran schliessende Schlund ist quergestrichelt, stark chitinisirt und nach oben knieförmig umgebogen, das hintere Ende schwillt zu einer ebenfalls chitinisirten mehrkantigen Kapsel an. Bei *Salticus aeneus* geht rings um den Schlund eine zarte, schwarzpigmentirte Umhüllung. An das vordere Ende des Schlundes und noch mehr an die hintere Anschwellung setzt sich in strahliger Anordnung eine kräftige, quergestreifte Muskulatur an.

Der eigenthümliche Ringmagen im Cephalothorax mit den Aussackungen ist hinlänglich bekannt, er hat eine meist weisse Farbe, was die Folge von dem dichten Fettinhalt seiner Zellen ist. An jungen Thieren von *Lycosa saccata,* die ich aus dem Eiersack herausholte, sah man, dass die blinden Enden der Magencöca bis in die Basalglieder der Beine sich erstreckten. Die Zahl der Blindsäcke des Magens scheint mir nach den einzelnen Arten abzuändern, so geht an den Jungen von *Lycosa saccata* (Fig. 15) nur jederseits in die beiden hinter-

---

1) Meines Wissens ist bis jetzt noch nicht über Gregarinen, die in Milben wohnen, berichtet worden. In einer kleinen gelbröthlichen Milbe, die unter Steinen lebt, sie hat mit Scirus elaphus Dugès die meiste Aehnlichkeit, finde ich Gregarinen in grösster Anzahl. Die kleinsten waren nur 0,024''' lange ovale Schläuche, mit einem Kern im Innern, der ausser einem grösseren Korn noch ein oder zwei kleinere hatte. Die ausgewachsenen Exemplare hatten eine Länge bis zu $\frac{1}{4}$''', waren weiss bei auffallendem Licht, schmutzig braun bei durchfallendem, einfach oder abgeschnürt, und das eine Ende, welches rüsselartig sich auszog, besass nach rückwärts gerichtete Hacken von sehr blassem Aussehen. Die Zahl derselben schien mit der Grösse des Thieres zuzunehmen, die höchste beobachtete Zahl der Hacken betrug sechs. Nach der systematischen Eintheilung von Stein (über die Natur der Gregarinen, Müll. Arch. 1848) gehört die Gregarine zu Stylorhynchus.

sten Beine eine unmittelbare vom Magen kommende Aussackung, in die beiden ersten Beinpaare gabelt sich eine einzige Ausstülpung, so dass daher eigentlich jederseits nur drei, zwei hintere ungetheilte und ein vorderes getheiltes Cöcum aus dem Magen hervorgehen, andererseits zähle ich bei einem *Theridium*, durch dessen hellen Cephalothorax der Magen scharf durchschimmert, jederseits sechs blinde Enden in der Art, dass das vorderste Cöcum einfach ist, das zweite gablig getheilt, das vorletzte einfache erstreckt sich bis ans Ende des Basalgliedes vom hintersten Bein, das letzte Cöcum ist das kürzeste.

Bezüglich des Tractus der Insekten sind meine Studien nicht so weit gediehen, dass sie mich über das, was man schon weiss, hinausgeführt hätten. Nur darauf möge aufmerksam gemacht werden, dass die Intima häufig Zeichnungen besitzt, die man, nach dem ersten Blick zu urtheilen, auf Zellen beziehen könnte, so sieht man im Proventrikel von *Procrustes coriaceus* wabige Bildungen, in deren Grunde wieder feinere, sternförmig gestellte Faltenzüge erblickt werden. Aehnliches zeigt sich im Kropf von *Locusta viridissima*. Man ist anfänglich überrascht von der Aehnlichkeit mit Knochenkörperchen oder Bindegewebskörperchen, und doch sind es nur, wovon nähere Besichtigung überzeugt, Faltenbildungen. Im Darm erheben sich die Falten der Intima zu regelmässigen, polygonal sich begränzenden Alveolen. — Dass die quergestreifte Muskelhaut des Tractus sich in derselben raschen Art zusammenzieht, wie die Stammmuskeln, sieht man gut an Eingeweiden grösserer Insekten, welche durch Abreissen des Kopfes vorgefallen sind. Die Bewegungen sind nicht minder lebhaft, wie wenn man den Darm der Schleie (*Tinca chrysitis*) galvanisirt.

Eine sehr bemerkenswerthe Umbildung ist vom Darmkanal der Larve des Ameisenlöwen (*Myrmeleon formicarius*) bekannt, wie wir durch die Untersuchungen von Reaumur, Ramdohr, Dutrochet und zuletzt von Leon Dufour[1])

1) Recherches anat. et physiol. sur les Orthoptères, les Hyménoptères et les Neuroptères, 1841 Pl. 12. Fig. 175 u. 177.

erfahren haben. Ich muss unter diesen Arbeiten die von Ramdohr als die richtigste bezeichnen. Der Schlund, in welchen die Nahrungsstoffe durch die beiden hohlen Kieferzangen übertreten, bildet einen schwarzbraunen, rundlichen Vormagen, der, nachdem sich der Tractus abermals verjüngt hat, sich zu einem sackartigen, gelbbraunen Magen erweitert; der darauf folgende Darm ist sehr schmal (nur 0,72‴ breit), macht einige Schlängelungen, nimmt die Malpighischen Gefässe auf und bildet plötzlich an seinem Ende eine Erweiterung, die Ramdohr „fleischigen Knoten", Leon Dufour „bouton lenticulaire assez charnu" nennt. Beiden Forschern ist die wahre Form dieses Theiles entgangen, welcher dadurch entsteht, dass der Darm mehre (es scheinen fünf zu sein) Aussackungen hervortreibt (Taf. XVIII. Fig. 48 c), die indess nicht selbstständig werden, sondern nur wulstartig vorspringen, was gut gesehen wird, wenn man bei der mikroskopischen Untersuchung ein Deckglas vermeidet. Der letzte Abschnitt des Nahrungscanales ist eine dünne Blase (Spinngefäss, Ramdohr, le gros intestin ou le rectum, Dufour), die, was letzterer nicht bemerkt zu haben scheint, Ramdohr aber genau berichtet, mit einem braunen hornigen Röhrchen ausmündet (Fig. 48 e). Mit Rücksicht auf den feineren Bau des Nahrungscanales ist zu erwähnen, dass der Schlund aus einer Tunica propria und einer aus quergestreiften und sich verzweigenden Elementen bestehenden Muskelhaut zusammengesetzt ist. Die gelbbraune Farbe des zweiten Magens rührt von einer Zellenlage her, welche durch ihren dunkelkörnigen Inhalt die grösste Aehnlichkeit mit der Leber vieler Anneliden zeigt. Der Darm hat helle farblose Epitelzellen und im Lumen habe ich nie Speisereste getroffen. Es verlaufen in seiner Wand zwei Längstracheenstämme (Fig. 48 b), die Seitenzweige abgeben, und zuletzt strahlen die zwei Stämme auf den Wülsten des knopfförmigen Darmendes aus. In dem „bouton lenticulaire" scheint das Lumen des Darmes aufzuhören, oder es führt höchstens eine sehr feine Oeffnung, die ich übrigens nicht gesehen habe, in das sogenannte Rectum (Fig. 48 d) oder Spinngefäss (Ramdohr) über. Letzteres hat

eine ganz andere Struktur als der übrige Darm: es besteht aus einer dünnen, sich gern faltenden, homogenen Chitinhaut, welche nach innen von einem Epitel nicht überdeckt ist, aber an der Aussenseite einzelne quergestreifte und verästelte Muskeln besitzt. Die Chitinhaut geht dann über in das braune Endröhrchen (Fig. 48 e), welches eine getäfelte Aussenfläche hat. Das sogenannte Rectum scheint sich lediglich wie ein Behälter für das Sekret zu verhalten, welches aus dem drüsigen Endknopfe des Darmes ausgeschieden wird, wofür spricht, dass der Endknopf einen dichten Zellenbeleg hat, der im Rectum vollständig mangelt, während hier eine sehr beträchtliche Menge einer gelblichen Flüssigkeit angesammelt ist. Obschon ich die Lebensart des Ameisenlöwen nicht genau kenne, so ist es mir doch sehr wahrscheinlich, dass die aus dem Darm secernirte Flüssigkeit als Spinnmaterie zum Einpuppen verwendet wird, wie das auch anderwärts zu lesen ist.

Die drüsigen Anhänge des Nahrungscanales der Arthropoden zeichnen sich durch manche Eigenthümlichkeiten aus. Die Speichelorgane von *Julus* finde ich, entgegen Treviranus, so wie Ramdohr und Burmeister melden, als zwei lange, helle Schläuche, und jedes Paar geht, was v. Siebold zuerst bemerkt hat, hinten schlingenförmig in einander über. Bei *Julus terrestris* ist der eine Schlauch etwas dünner als der andere, und windet sich spiralig um letzteren. Das Epitel ist wasserhell und kleinzellig.

Die im Verhätniss zur Grösse des Thieres enorm entwickelten Speicheldrüsen von *Ixodes* hat v. Siebold sehr richtig beschrieben. Ich lege in Fig. 11 auf Taf. XV. eine Zeichnung aus *Ixodes testudinis* bei. Die Drüse ist von traubigem Aussehen, die Acini (a) sind 0,72—0,1''' grosse gestielte Blasen, innen ausgekleidet von grossen, klaren Zellen, gegen den Stiel jeder Drüsenblase zu markiren sich fünf andere (b), durch den körnigen Inhalt dunkle Zellen und ebenfalls gestielt. Die Lichtung des Ausführungsganges (c) ist, wie bei den Tracheen, von einem „Spiralfaden“ begränzt.

Bei den Araneen trifft man im vorderen Ende des Ce-

phalothorax eine drüsige Masse an, eine Art Speicheldrüsen, ich habe zwar wiederholt gesehen, dass sie aus grossen Zellen besteht, aber verabsäumt, den Zusammenhang und den Ort der Ausmündung zu bestimmen. Es ist zweifelsohne derselbe Drüsenapparat, den Wasman von *Mygale* beschrieben hat und v. Siebold auch bei anderen Spinnen fand.

Ueber den Bau der Speicheldrüsen von Insekten verdanken wir Heinrich Meckel sehr hübsche Aufschlüsse, die ich hinsichtlich der Biene bestätigen kann. Das Thier hat zweierlei Speicheldrüsen, eine obere, die wohl die eigentliche Speicheldrüse vorstellt, und eine untere, die nach der hellen, zähen, das Licht stark brechenden Beschaffenheit des Sekretes zu urtheilen, den Serikterien analog ist. Die obere oder Supramaxillardrüse besteht aus einem einzigen langen Gang und daran sitzenden Blasen, jede der letzteren ist mit Zellen angefüllt, und der Blasenstiel umschliesst eine Anzahl feiner chitinisirter Röhrchen — die Ausführungsgänge der Sekretionszellen — welche kontinuirlich in die Innenhaut des gemeinsamen Ductus übergehen. — Die untere Speicheldrüse ist ästig zertheilt. Die Intima des Ausführungsganges erscheint mehr chitinisirt als in der vorhergehenden Drüse und ist daher gegen die Mündung zu von gelbbraunem Aussehen. Hier zeigt sie sich auch spiralig geringelt, während sie nach den Endblasen (Acini) hin, die eine etwas unregelmässig birnförmige Gestalt haben, netzartig gefaltet ist, schliesslich kleidet sie die Endblasen aus, indem sie die Sekretionszellen bedeckt, und, was Meckel nicht gesehen zu haben scheint, sie wird innerhalb der Drüsenblasen von kleinen Löchern durchbohrt, welche 0,0008 — 0,002‴ im Durchmesser halten, sich meist als Centrum eines Faltenkranzes präsentiren und wohl in derselben Anzahl wie die blassen und zarten Sekretionszellen vorhanden sind. Sie müssen als das Aequivalent der feinen chitinisirten Röhrchen gelten, welche das Sekret aus den Zellen der obern Speicheldrüse in den gemeinsamen Ausführungsgang leiten. — Hier mag auch vorläufig ein Punkt erwähnt sein, welcher bei der Struktur der Tracheen näher gewürdigt werden wird. Der „Spiralfaden", welcher sich in

der Intima des obern Drüsenausführungsganges windet, darf nicht als ein selbstständiges Gebilde aufgefasst werden, sondern er ist blos eine ins Lumen vorspringende Verdickung der homogenen Innenhaut. Die äussere Membran des Ausführungsganges ist ebenfalls gleich der sogenannten Peritonealhülle der Tracheen Bindesubstanz mit eingestreuten Kernen.

Von der Leber des Flusskrebses haben Karsten und Meckel gezeigt, dass die Follikeln von einer strukturlosen Intima ausgekleidet werden. Ich sehe eine solche ebenfalls sehr klar in den vier Leberschläuchen des *Gammarus pulex*, unter ihr liegen die stark fetthaltigen Sekretionszellen, und nach aussen dient als Stütze des ganzen Follikels eine nicht minder homogene, aber zartere Haut aus Bindesubstanz. In ziemlich weiten Abständen gehen um die Leberfollikeln quergestreifte Muskeln herum, Reife bildend, die auch an der Leber der Oniscinen und vielleicht auch denen des Flusskrebses nicht fehlen.

Die Leber der Spinnen, welche im ausgebildeten Zustande so vielfach gelappt ist, besteht bei jungen Lycosen (von der Bruttasche) aus fünf einfachen Aussackungen des Darmes von derselben Farbe und Beschaffenheit, wie die Magenanhänge im Kopfbruststück.

Vom Circulationsapparat.

Den niedern Arachniden mangelt bekanntlich ein Herz, auch scheint die Flüssigkeit, welche die Organe umspült, nicht immer geformte Theile zu besitzen, wenigstens kann ich bei Käfermilben in den Beinen nichts von oscillirenden Blutkörperchen erblicken, wohl aber hat *Ixodes* sehr reichliche Blutkügelchen, die ziemlich gross (0,004—0,006''') sind, blass granulirt mit hellem kernartigem Fleck.

Ueber den Bau des Herzens der Spinnen wissen wir aus den Schriften von Treviranus, Brandt, Dugès u. A., dass es eine im Allgemeinen spindelförmige Gestalt hat, und die Rückenfläche des Hinterleibes einnimmt, alle Beobachter sahen auch, dass namentlich vom hintern Ende rechts und links Gefässe sich abzweigen, denen die Bedeutung von Arterien

zukommt. Hingegen gehen die Meinungen darüber auseinander, wie das Blut in das Herz zurückgeführt wird, indem die Einen besondere Venen beschreiben (z. B. Wasman bei Mygale), Andere, wie Dugès, ein Venensystem vermissten. Auch Grube[1]) stellt sich die Frage: wie gelangt das Blut in das Herz hinein? und bemerkt darauf: „bei genauerem Nachsehen wird man sich überzeugen, dass das Herz seitliche Oeffnungen besitzt und dass es von einem stellenweise weit abstehenden und mit einer besondern Haut ausgekleideten Raume umgeben ist, mit welchem es durch jene Oeffnungen kommunizirt." Grube sagt nicht, wie viele dergleichen seitliche Oeffnungen da seien, doch scheint er nach dem, was von der Uebereinstimmung der Spinnen mit Scorpionen erwähnt wird, jederseits mehre anzunehmen. Ich habe das Herz von *Tegenaria, Salticus, Epeira, Lycosa* und *Argyroneta* untersucht, und sehe mit aller Klarheit auf beiden Seiten gerade da eine Oeffnung, wo Brandt (a. a. O. Tab. XV. Fig. 16 aa) die Kiemengefässe zeichnet. Hier ist das Herz am breitesten und die mit einer klappenartigen Falte versehene Oeffnung hat dasselbe Aussehen, wie die seitlichen Herzspalten bei *Branchipus*[2]). Umsonst habe ich darnach geforscht, zu erfahren, ob das vordere Herzende, welches von den seitlichen Spalten nach dem Bauchstiel sich wendet, blind geschlossen sei oder auch eine Oeffnung habe. Grube will das Herz in den Cephalothorax hinein verfolgt und hier bei einer Art *Epeira* die Hauptäste der Vertheilung deutlich unterschieden haben. Von einer Verzweigung konnte ich nie etwas wahrnehmen, sondern die Präparate liessen nur immer darüber Zweifel zu, ob das Herzende im Bauchstiel geschlossen oder mit einer Oeffnung ausgestattet sei.

Hinsichtlich der feineren Struktur des Herzens vermag man leicht zu sehen, dass das Organ aus Muskeln und einer Innenhaut besteht. Erstere verlaufen ringförmig, sind quergestreift und haben einen etwelchen körnigen Habitus (sind

---

1) Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1842. S. 300.

2) Zeitschr. f. wiss. Zoolog. 1851. Tab. VIII. Fig. 2.

weniger hell als die Stammmuskeln). Die Innenhaut ist homogen und bildet bei *Tegenaria, Lycosa, Epeira, Salticus* zahlreiche circuläre Vorsprünge, wodurch das Herz unvollständig eingeschnürt oder gekammert erscheint, in *Argyroneta,* wo das Herz von vielen Tracheen umsponnen ist, mangeln die Vorsprünge, und das Herz zeigt sich daher einfach cylindrisch. Bei *Tegenaria domestica* glaube ich auch schwache Längsmuskelzüge nach aussen von den Ringmuskeln erkannt zu haben, so wie einen an der Medianlinie dem Herzen angehefteten Nervenstrang von 0,0120''' Breite.

Die vom Herzen abtretenden Gefässe (Arterien) haben an ihren Anfängen ebenfalls noch eine aus Längen- und Ringfasern bestehende Muskelhaut, weiterhin ist diese geschwunden und man unterscheidet nur noch eine scharfe, homogene Intima und nach aussen eine blasse Hülle mit Kernen. Geht man der capillaren Verzweigung nach, so gewinnt man die Anschauung, dass die Gefässwände mit der Bindesubstanz der Organe in der Art verschmelzen, dass von selbstständigen Blutgefässen nicht mehr die Rede sein kann, sondern die grösseren und kleineren Lücken der Bindesubstanz, welche überall mit einander zusammenhängen, bilden die Blutbahnen.

Ich weiss nicht, ob Jemand den Kreislauf an lebenden Spinnen näher studirt hat, jedenfalls bietet er interessante Erscheinungen dar, die übrigens in Harmonie stehen mit den eben vorgebrachten und durch Zergliederung gewonnenen Daten.

Nimmt man nämlich aus dem Eiersack von *Lycosa saccata* junge Thiere, so sind diese durchscheinend genug, um über den Kreislauf allerlei Aufschlüsse zu bekommen. Wendet man zunächst dem Herzen (Taf. XV. Fig. 15c) die Aufmerksamkeit zu, so zeigt sich die Contraction desselben nicht als eine peristaltische, sondern das Organ zieht sich in ganzer Länge auf einmal zusammen. Schon aus der Anatomie der Theile liess sich vermuthen, dass das Blut im Herzen von vorn nach hinten strömen müsse, was an der lebenden *Lycosa* bestätigt wird. Diese Richtung des centralen Blutlaufes dürfte aller Beachtung werth sein, denn die Spinnen unterscheiden

sich dadurch von allen übrigen Arthropoden, da bei sämmtlichen bis jetzt auf diese Frage untersuchten Krebsen und Insekten das Blut innerhalb des Herzens von hinten nach vorne strömt.

Aus dem Herzen tritt das Blut in die Arterien über, die ins Abdomen hineinführen, und sammelt sich darauf in zwei Hauptströmen an, welche am Rande des Hinterleibes von hinten nach vorn ziehen, nach der Gegend, wo die „Lungen" verborgen sind. Die Hauptmasse des Blutes fliesst hier durch die zwei beschriebenen Spalten des Herzens in letzteres ein, um wieder nach hinten ausgetrieben zu werden. So weit ist der Kreislauf leicht und sicher zu beobachten, schwieriger wird es, die Circulation im Cephalothorax sich verständlich zu machen. In jedem Bein bemerkt man zwar ohne weiteres einen hin- und zurückführenden Strom, auch ausserdem sind zwischen und über den Muskelpartien kreisende Blutkügelchen wahrzunehmen, aber in welcher Beziehung steht dieser Kreislauf im Cephalothorax zum Herzen? Da innerhalb des Herzens das Blut von vorn nach hinten fliesst, so können die arteriellen Ströme im Kopfbruststück nur von jener um die Herzspalten angesammelten Blutmasse Abzweigungen sein, welche durch den Bauchstiel in den Cephalothorax übertreten und die venösen Ströme vermögen nur auf die Weise ins Herz zurückzugelangen, dass entweder, worüber ich, wie oben gesagt, im Ungewissen geblieben bin, der nach dem Bauchstiel sich hinsenkende Theil des Herzens eine ähnliche Spalte hat, wie seitlich, oder das Blut des Cephalothorax muss wieder durch den Bauchstiel surück und zusammen mit dem Blute des Abdomen durch die zwei seitlichen Herzöffnungen eintreten. Man vergleiche hiezu die Fig. 15 auf Taf. XV., wo die Pfeile die Richtung der Blutströmung versinnlichen.

Bezüglich des „lakunalen" Kreislaufes wirbelloser Thiere möchte ich von Neuem mit derselben Bemerkung hervortreten, die ich schon an einem andern Orte (mein Aufsatz über Cyclas cornea, dieses Archiv 1855, Hft. I.) laut werden liess. Bei genauerer Berücksichtigung der histologischen Verhältnisse kann man nämlich kaum mehr den scharfen Gegensatz an-

erkennen, der seit Längerem zwischen der Blutcirculation in Gefässen und der in „Zwischenräumen des Körpers" aufgestellt worden ist. Die Blutcapillaren der Wirbelthiere sind (vgl. meine anat. und physiol. Untersuchungen über Fische und Reptilien S. 112) umgewandelte Bindegewebskörperchen, auch die stärkeren Gefässe sind in der Hauptsache Bindegewebsräume, die nur durch Ausbildung von elastischen Häuten eine schärfere Abgränzung erhalten haben, und sich durch muskulöse Elemente vervollständigen. Die Blutlakunen der Wirbellosen sind aber überall nicht minder von Bindesubstanz begränzt und lassen sich als Hohlräume im Bindegewebe auffassen. Man betrachte z. B. die Circulation in den Beinen der Spinnen, des Gammarus pulex, Asellus aquaticus etc., hier bewegt sich das Blut zwischen dem Sarkolemma der Muskeln, den Sehnen, Nervenscheiden, der Haut, und es werden sonach die Conturen des Blutraumes von Bindesubstanz gebildet; nicht anders verhält es sich mit der Circulation im Abdomen oder im Thorax; bei den Spinnen z. B. verlieren sich die Wände der aus dem Herzen gekommenen Blutgefässe in jene Bindesubstanz, welche für die Leberläppchen, Harnkanäle, Spinndrüsen etc. als Stütze dient, das Blut bewegt sich daher abermals in Bindegewebslücken. Diese Anschauungsweise kann, ohne den Thatsachen Gewalt anzuthun, auf alle die Beispiele von „interstitieller Blutcirculation" übertragen werden, es wird nach Abzug der Einzelmodifikationen immer so viel Wahres übrig bleiben, dass in den einen Thieren die Bindesubstanzräume für die Blutbahnen individueller werden, als wahre Blutgefässe sich ausweisen, in anderen Geschöpfen aber die Bindegewebsräume ihren ursprünglichen, wenn ich so sagen darf, unbestimmten Charakter beibehalten.

Anlangend das Herz der Insekten, so dürfte dasselbe noch einer spezielleren histologischen Arbeit werth sein. Um dieses Organ herum erblickt man bei den verschiedensten Coleopteren, Orthopteren etc. eine eigenthümliche Zellenmasse (bei *Locusta viridissima* mit grünem Inhalt, sonst häufig mit gelblichem); sie wird von Bindesubstanz zusammengehalten, in welche sich die Scheiden der Flügelmuskeln des Herzens

verlieren, und die Zellen sammt dem Bindegewebe geben das Medium ab, durch welches sich die Flügelmuskeln mit dem Herzen verbinden. Ganz unverkennbar liegt hierin eine weitere Ausbildung dessen vor, was ich von der Larve der *Corethra plumicornis* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. III.) beschrieben habe. Bei dem zuletzt genannten Thier habe ich ferner früher unbekannte einzellige Klappen in der hintersten Herzabtheilung gefunden (a. a. O. Fig. 20), und es scheint mir, als ob noch andere Insekten mit ähnlichen Vorrichtungen ausgestattet seien, denn im Herzen einer Bärenraupe (*B. rubi*), welches ausser der Muskelhaut eine starke Tunica intima zeigt, nehme ich im Innern in Distanzen sehr grosse 0,72‴ im Durchmesser haltende Zellen wahr, die vielleicht später als analoge Herzklappen erkannt werden können. Leider ist die Untersuchung eine sehr schwierige, da man am ausgeschnittenen Herzen seine Studien machen muss, während bei *Corethra* gedachtes Organ im unverletzten frischen Thier der Beobachtung leicht zugänglich ist.

Das Blutserum der Insekten ist bekanntermaassen eine mehr oder minder gelbliche, auch wohl ziemlich intensiv gelbgrüne Flüssigkeit, so sehe ich es bei *Acridium coerulescens, Acheta campestris, Locusta viridissima,* der Raupe von *Sphinx ocellata*, *Bombyx Rubi*, *Papilio Machaon* u. a. Die allzeit farblosen Blutkügelchen sind nicht immer rund, sondern auch (in der nativen Flüssigkeit) z. B. bei Bärenraupen gar nicht selten spindelförmig, sowie ich auch früher schon von *Corethra* gemeldet habe, dass dort alle im lebenden Thier kreisenden Blutkügelchen verästelte Zellen vorstellen.

Von den Respirationsorganen.

An verschiedenen Onisciden fallen an den Kiemendeckeln kreideweisse Flecken auf, welche von Duvernoy und Lereboullet als schwammige Apparate angesehen werden, dazu bestimmt, die Feuchtigkeit der Luft zu absorbiren, um so die Kiemenlamellen anzufeuchten. Entgegen dieser Beschreibung

rührt nach v. Siebold[1]) die weisse Farbe jener eigenthümlichen vier Körper von sehr fein zertheilter Luft her, was ich bestätigen kann. Die Luftgänge bilden ein ähnliches engmaschiges Netz, wie die Capillaren in den Lungen der Wirbelthiere, man kann die Luft leicht austreiben, worauf die Luftgefässe als polygonale helle Gänge in der Haut des Organes zurückbleiben. Auf der Unterseite glaube ich eine grössere Oeffnung zu sehen, die zum Einlassen der Luft dienen könnte.

Auch die histologische Beschaffenheit der Kiemenblätter von *Asellus aquaticus* verdient einige Beschreibung (Fig. 10 auf Taf. XV.) Die äussere Begränzung zeigt eine sehr dünne homogene Cuticula (a), darunter liegen zellige Gebilde (b), welche ich nicht recht zu deuten weiss, es sind grosse unregelmässig gebuchtete Körper, deren Wand breit und fein radiär gestreift ist, Linien, die man auf sehr dünne Canäle beziehen könnte. Im Innern liegt ein grosser Kern (oder Zelle?), im frischen Zustande wasserklar, 0,0120—0,0160''' im längsten Durchmesser haltend, mit zweitem und drittem eingeschachtelten Bläschen, im Tode findet körnige Trübung statt. Zwischen den gebuchteten Körpern, über welche noch eine gemeinsame zarte Contur wegläuft, bleiben Gänge übrig (c), in denen das Blut kreist. Treviranus[2]) spricht von kreisförmigen von einem durchsichtigen Hof umgebenen Stellen, die an den Kiemendecken wahrzunehmen seien, und hält sie für zusammengeflossene und geronnene Flüssigkeit. Mir däucht, nach der Abbildung zu schliessen, als ob Treviranus damit ein Infusorium, eine *Lagenophrys* abgezeichnet habe, die sehr constant an den Kiemen des *Asellus* parasitisch lebt.

Was die Respirationsorgane von Arachniden und Insekten betrifft, so wünsche ich die vorhandenen Angaben um etwas erweitern zu können.

Die Form der Tracheenstigmata scheint bei der Gattung *Ixo-*

---

1) Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1842, CXLI. Anm. 2.

2) Vermischte Schriften Bd. I. S. 77 u. Tab. XII. Fig. 69.

des nach den einzelnen Arten abzuändern, denn bei *Ixodes Sciuri* erscheinen sie rund und siebförmig durchlöchert, bei *Ixodes testudinis* zeigen sie eine länglich geschweifte Gestalt mit einer einzigen trichterartigen Oeffnung. Dahinter entspringen die Tracheen büschelförmig, sie messen bei *I. testudinis* 0,72‴ im Querdurchmesser und vertheilen sich baumförmig. Sie bestehen aus einer äussern bindegewebigen Hülle mit Kernen uud einer innern scharf conturirten Chitinhaut. Der sogenannte Spiralfaden ist kein selbstständiges Gebilde, sondern nur eine spiralig verlaufende Verdickung der Chitinmembran nach innen. Sie verliert sich in den feinern Verzweigungen. Zuletzt zerfallen die Tracheen meist plötzlich in Büschel äusserst feiner Röhrchen, welche die der Stammtrachee angehörige zarte Umhüllungshaut beibehalten. Die allerfeinste und zahlreichste Vertheilung findet übrigens im Gehirne statt.

Dass auch die eigentlichen Spinnen Tracheen besitzen, ist durch Dugès, Grube, Menge, v. Siebold bekannt geworden, und ich stimme den Angaben dieser Forscher, insoweit sie den Ursprung und die Vertheilung der Tracheen betreffen, vollkommen bei, bin indessen weniger mit den Berichten über die Struktur einverstanden. So wird behauptet, dass die Spinnentracheen „spiralfaserlos“ seien, nun betrachte man aber die grossen Tracheenschläuche, welche hinter den sogenannten Lungensäcken entspringen, z. B. von *Segestria* Taf. XVIII. Fig. 51) nach dem Austreiben der Luft und man wird eine interessante Modifikation des „Spiralfadens“ entdecken, die darin besteht, dass die Chitinmembran zwar ebenfalls ringförmig vorspringende Leistchen bildet, aber ausserdem noch in sekundäre Plättchen sich erhebt, so dass das Lumen der Trachee sich areolär gestaltet und die Luft nicht unter der Form einer continuirlichen Säule darin enthalten ist, sondern, wie auch v. Siebold bemerkt, fein zertheilt. Dasselbe sieht man, nur in zarterer Ausführng, bei *Tetragnatha* (Taf. XVIII. Fig. 50), und am schärfsten entwickelt bei *Argyroneta aquatica* (Fig. 49), wo die reifartigen Vorsprünge und die Septen dazwischen tiefe Recessus für die Luft bilden.

In den kleinen Tracheen, welche aus dem Ende des grossen Tracheenschlauches büschelförmig entspringen, mangeln die Leisten, die Chitinmembran ist nach innen glatt und daher die Luftsäule gleichförmig. Wiederum sehr beachtenswerth sind die platten Tracheen, welche aus einer Querspalte vor den Spinnwarzen ihren Ursprung nehmen. Nach v. Siebold besteht jede „dieser platten, silberglänzenden Tracheen aus einer dünnen, aber festen, homogenen Membran, welche äusserlich von einer weichen, glashellen, einem Peritonealüberzug entsprechenden Haut umhüllt wird". Als wesentlich finde ich beizusetzen, dass auch hier das Lumen keineswegs ein continuirlich gleichmässiges ist, sondern es wird durchzogen von Querbalken, die sehr schmal sind und daher von der Fläche (in scheinbarem Querschnitt) angesehen, sich wie Körnchen ausnehmen (man vergl. Taf. XVIII. Fig. 52), wodurch die Lichtung der Tracheen in eben so viele mit einander zusammenhängende Areolen zerfällt. Dies ist denn auch der Grund, warum die Luft in solchen Tracheen ebenso „fein zertheilt ist wie in den Lungenplatten" der Arachniden und der Mangel ähnlicher Vorsprünge in den büschelförmigen Endzweigen gestattet wieder andrerseits die hier continuirlich auftretende Luftsäule.

Bezüglich der sogenannten Lungen der Spinnen hat bereits Leuckart[1]) mit aller Bestimmtheit ausgesprochen, dass diese Organe nichts anders sind, als „modifizirte Tracheen". Ich sehe, dass der feinere Bau vollkommen der gleiche ist mit den zuletzt behandelten bandartig platten Tracheen, und in den „kleinen, punktförmigen Körnchen", welche nach Leuckart in die Chitinhaut eingelagert sind, erkenne ich dieselben Vorsprünge ins Innere, welche man bei den platten Tracheen findet, und in denen schon Leuckart mit Recht die ersten Andeutungen der „Spiralfaser" muthmaasst.

Dem bisher Mitgetheilten zufolge kann ich auch die gang und gäbe Darstellung vom Baue der Insektentracheen nicht ganz gut heissen. Es sollen die Luftcanäle aus einem

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1849.

Peritonealüberzug und aus einer innern Schleimhaut bestehen und zwischen beiden ziehe sich der „Spiralfaden“ hin.

Anlangend die „Peritonealhülle“, so ist sie eine bindegewebige, helle und meist farblose Haut, welche unzweifelhaft durch das Verwachsen von Zellen derselben Art entstand, die den Fettkörper bilden, mit denen sie auch in innigem Zusammenhange bleiben. Die Kerne der Zellen erhalten sich auch in dieser Hülle unverändert. Mitunter liegen gefärbte Pünktchen in ihr, so z. B. gelbe bei *Locusta viridissima*, die, wenn sie grösser geworden, als gelbe Fetttropfen sich ausweisen (nach kurzem Aufenthalt in Weingeist wird das gelbe Pigment violett), bei der Raupe von *Sphinx ocellata* ist besagte Haut grünlich pigmentirt, schwärzlich bei der Larve von *Dytiscus marginalis* etc.

Die Membran, welche den Tracheen das spezifische Aussehen verleiht, ist eine homogene Chitinhaut, welche das Lumen begränzt, und wie schon einigemal in Anregung gebracht wurde, den sogenannten „Spiralfaden“ erzeugt. Es muss im Hinblick auf dieses Gebilde wiederholt erklärt werden, dass er kein selbstständiger Faden sei, sondern nur eine nach innen vorspringende Verdickung der homogenen Chitinhaut, er liegt daher keineswegs „zwischen der äussern und innern Haut“, sondern ist innere Haut selber. Von einer eigenen „innern Schleimhaut“, die aus Pflasterepitel bestehen soll, habe ich nirgends die geringste Spur wahrgenommen, und wenn selbst Stein[1]) von einer „Epithelialhaut der Tracheen“ spricht, auf der „Stachelborsten“ vorkommen können, so möchte ich vermuthen, dass die vermeintliche Epithelialhaut die homogene Chitinhaut war und die „Stachelborsten“ können so gut wie der „Spiralfaden“ nur Auswüchse dieser Haut nach innen sein. Auch waren bereits andere Forscher nahe daran, dasselbe Resultat aus ihren Untersuchungen zu ziehen. So sagt H. Meyer[2]), er habe die Ansicht gewon-

1) Vergleichende Anat. u. Physiol. der Insekten, S. 105 Anm. 1.

2) Ueber die Entwicklung des Fettkörpers, der Tracheen und der keimbereitenden Geschlechtstheile bei den Lepidopteren, Zeitschr. f. wiss. Zool. 1849, S. 181.

nen, der Spiralfaden werde nicht als solcher abgelagert, sondern stelle ursprünglich eine homogene Membran dar, und diese spalte sich erst nach geschehenem Lufteintritt in den Spiralfaden. Das letztere ist unrichtig, wie sich leicht herausstellt, wenn man von starken Tracheen eines grossen Käfers (z. B. von *Procrustes coriaceus*) die homogene Intima ins Auge fasst. Man richte den Fokus auf den äussern Rand der homogenen Chitinhaut ein, und man wird sehen, dass sie keineswegs unterbrochen ist, wie das der Fall sein müsste, wenn sie, wie Meyer will, gewissermaassen reifartig zersprungen wäre, im Gegentheil ihre äussere Contur geht continuirlich fort, und ihre innere erhebt sich als Verdickung nach innen, das heisst mit andern Worten, springt als Spiralfaden vor. Ebenso spricht Leuckart (a. a. O. S. 227), obgleich er den „Spiralfaden" noch zwischen zwei Häuten eingeschlossen sein lässt, doch aus, dass auch da, wo der Spiralfaden anatomisch selbstständig auftrete, er doch nur eine entwickelte (freilich sagt er „äussere") Schicht des Tracheenskelets darstelle.

Beim Durchmustern der Tracheen verschiedener Insekten gewinnt man auch die Erfahrung, dass ausser der eigentlichen spiralartigen Verdickung die Chitinhaut noch da und dort sekundäre Vorsprünge bildet, wodurch dergleichen Tracheen denen von Arachniden sehr ähnlich werden können. So beobachtet man bei den starken Tracheen von *Procrustes coriaceus* in den Räumen zwischen den Spiraltouren noch kleine, zahlreiche, die Spiralringe im Winkel schneidende Vorsprünge. Ja in den Tracheenblasen, denen Mancher den „Spiralfaden" absprach, während Andere richtig einen modifizirten Spiralfaden hier zugestanden, haben die Hauptverdickungen der Chitinhaut meist einen unregelmässigen zickzackigen Verlauf, aber zwischen ihnen können wieder so zahlreiche, kleinere Septen sich erheben, dass die Innenfläche der Blase ganz gitterartig wird. In dieser Weise sehe ich es z. B. an den Tracheenblasen von *Scarabaeus stercorarius*. An den Tracheenerweiterungen im Kopf der Biene und anderer Hymenopteren erzeugen die Vorsprünge ein so kleinmaschiges Netz nach innen, dass die Vertheilung der Luft dazwischen

lebhaft an die bandartig platten Tracheen und sogenannten Lungen der Arachniden erinnert.

Ein rechtes Verständniss über die Histologie der Tracheen kann übrigens nur gewonnen werden, wenn man den Bau des Fettkörpers mit berücksichtigt, weshalb jetzt von diesem die Rede sein soll.

Das Gewebe des Fettkörpers ist, den Fettgehalt abgerechnet, Bindesubstanz. In der Zecke (*Ixodes testudinis*) durchzieht ein Balkenwerk den Leibesraum zur Befestigung der Eingeweide in ihrer Lage, es ist, wenn ich mich so ausdrücken darf, ein Fettkörper ohne Fett. Das Balkennetz ist aus verschmolzenen Zellen hervorgegangen, deren Kerne permanent bleiben. Die Verwachsung der Zellen scheint in der Art erfolgt zu sein, dass röhrenartige Gebilde entstanden, in denen die ursprünglichen Kerne und eine Punktmasse liegen. Hie und da sitzen dem Balkengewebe grössere Blasen an, in welchen man wahrhaft riesige Kerne von 0,04''' Durchmesser erblickt. Die sogenannte Peritonealhülle der Tracheen ist die unmittelbare Fortsetzung des Balkengewebes, und beide sind in jeglicher Beziehung ein und dieselbe Substanz.

Wendet man dem Fettkörper von *Gammarus pulex* die Aufmerksamkeit zu, so zeigt er sich als ein helles Netzwerk, entstanden aus zusammengeflossenen Zellen, deren Kerne überall noch vorhanden sind. Dazu kommen Fetttropfen als Ablagerungen ins Innere der netzförmigen Bindesubstanz.

Will man vom Fettkörper der Insekten sich überzeugen, dass er lediglich Bindesubstanz mit eingeschlossenen Fetttropfen ist, so nehme man Stellen zur Ansicht, in welchen das Fett ganz oder fast ganz mangelt. Sehr gut eignet sich z. B. von *Locusta viridissima* jener Theil, welcher an der Spitze der Eierstöcke sich findet, und den ich auf Taf. XVIII. Fig. 53 wiedergegeben habe. Wem die verschiedenen Modifikationen des Bindegewebes bei höheren Thieren bekannt sind, wird da augenblicklich die Form der netzförmigen Bindesubstanz erkennen. Man hat helle, strahlig ausgewachsene Zellen vor sich, deren Ausläufer mit einander verschmelzen, und aus den Knotenpunkten leuchten die Kerne klar hervor. Fett-

tropfen fehlen hier, ist indessen eine grössere Partie des Gewebes ausgeschnitten worden, so kann man den Uebergang des beschriebenen, zarteren und fettlosen Bindegewebes in fetthaltiges d. h. in den genuinen Fettkörper verfolgen. In letzterem erscheint das Balkenwerk von beträchtlicherem Umfang, und ausser den Zellenkernen nimmt eine mehr oder minder reichliche Fettniederlage das Innere der Bindesubstanz ein. Als etwas eigenthümliches muss ich erwähnen, dass sowohl bei *Locusta viridissima* als auch bei *Decticus verucivorus* ausser dem gelben Fett noch eine andere Substanz im Innern des Balkenwerkes vorkommt, die unter der Form von verästelten schwarzen (weissen bei auffallendem Licht) Flecken bemerkbar ist, und aus kleinen Körnchen zusammengesetzt wird, welche in Essigsäure aushalten und in Kalilauge schwinden.

In den äussern Umrissen kann der Fettkörper in den verschiedenen Insektengattungen und nach den Lebenszuständen sehr variiren, aber immer wird man zu erkennen vermögen, dass er aus Bindesubstanz und Fett besteht, mit letzterem freilich mitunter in einem Grade erfüllt, dass eine weitere Untersuchung sehr erschwert wird. Aus dem Voranstehenden ergiebt sich auch, dass der Vergleich des Fettkörpers der Insekten mit dem Netze der höheren Thiere, wie ihn früher Beobachter, namentlich Malpighi und Cuvier machten, auch vom histologischen Standpunkt aus, vollkommen richtig ist.

Die Bindesubstanz des Fettkörpers steht in sehr inniger Beziehung mit den Tracheen, und darauf möchte ein ganz besonderes Gewicht zu legen sein. Schon H. Meyer, der die Entwicklung und den Bau des Fettkörpers, namentlich von Raupen, untersucht hat, und dessen Mittheilungen, insoweit sie hierher gehören, mit den meinigen nicht in Widerspruch stehen, bemerkt, dass in ganz jungen Raupen die Zellen, welche zu den Fettkörperlappen werden, jenen Zellen, aus welchen Tracheen entstehen, so ähnlich seien, dass man beide nicht von einander unterscheiden kann, und dass man deshalb auch nicht beurtheilen könne, ob man in solchen Zellenreihen zufällig reihenweise angeordnete Fettkörper-

zellen oder künftige Tracheenschläuche vor sich habe. Nach dem, was ich durch meine Zergliederungen erfahren habe, gehört die Bindesubstanz des Fettkörpers und die Tracheen in ähnlicher sich bedingender Art zusammen, wie bei höheren Thieren das Bindegewebe und die Blut- und Lymphgefässe in eng genetischer Beziehung stehen. Die Bindesubstanz in der Leibeshöhle der Insekten geht hervor aus Zellen, die linear, oder nach der Fläche, oder netzförmig mit einander verwachsen. Da wo Tracheen sich bilden sollen, scheidet sich eine homogene Chitinhaut in Form eines Rohres ins Innere der verschmolzenen Zellen ab und sichert dadurch ein Lumen; dass oft nur ein kleiner Theil vom Innern der verschmolzenen Zellen hiezu verwendet wird, weist ein Blick auf Fig. 53 nach, wo sehr zarte Tracheen (Chitinhaut) innerhalb sehr geräumiger, strahlig verbundener Zellen verlaufen. Die Chitinhaut der Luftgefässe der Insekten findet nach meinem Dafürhalten bei den höheren Thieren ihr Analogon in der homogenen, elastischen Intima der Blut- und Lymphgefässe. Wie daher bei Wirbelthieren die Bahnen für das Blut und die Lymphe nur Hohlgänge in der Bindesubstanz sind, welche zunächst durch die Intima elastica ihre Individualisirung vom Bindegewebe erhalten, so sind auch die Luftgefässe der Insekten in letzter Instanz Hohlgänge im Bindegewebe und treten nur dadurch als etwas Spezifisches auf, dass das Lumen durch eine eigenthümlich geartete Haut (die Chitinmembran) gestützt ist.

Was die Endigungsweise der Tracheen betrifft, ob frei, ob geschlossen, so dürfte sie wohl die sein, dass die feinsten Reiser zum Theil netzförmig zusammenhängen und andrerseits blind geschlossen ausgehen. Für letztes Verhalten spricht die oben vorgebrachte Beobachtung, wonach im Auge gewisser Dipteren die Tracheen mit erweiterten und blindgeschlossenen Endschläuchen zwischen den Nervenstäben aufhören.

Von den Nieren und Serikterien.

Die Nierencanäle von *Julus terrestris* bestehen aus der homogenen Tunica propria, an der nach innen die Sekretions-

zellen liegen. Letztere sind klein, ganz hell oder höchstens mit überaus feinen Molekülen gefüllt. In der Lichtung der Canäle begegnet man farblosen Harn-Crystallen, 0,004''' im Durchmesser und von oktaedrischer Gestalt. Sie sind nicht gerade häufig. Heinrich Meckel hat schon[1]) angezeigt, dass er in der Höhle der Malpighischen Gefässe bei der Raupe von Sphinx convolvuli quadratpyramidalische Crystalle, die zum Theil homogen weiss, zum Theil aus zwei weissen und einer mittleren rothen Schicht bestanden, gefunden habe. Ich treffe ebenfalls und zwar in reichlichster Menge Crystalle frei im Lumen der Nierencanäle bei der Raupe von *Bombyx rubi*. Sie sind noch einmal so gross als bei *Julus*, und meist Oktaeder.

Die Harncanäle der Acarinen kann man bei verschiedenen Arten ohne Mühe wahrnehmen. So bemerkt man bei *Gammasus coleoptratorum* jederseits einen langen, weissen Harnschlauch, dessen vorderes blindes Ende sich bis in das Basalglied des ersten Fusspaares erstreckt, nach hinten zu vereinigen sie sich in die Cloake. — In *Ixodes testudinis* sah ich wie v. Siebold bei *Ixodes Ricinus* die Niere unter der Form von zwei langen, unverästelten Blindschläuchen, die von der Cloake ausgehend bis zum Vorderleibsende hinaufragen. Histologisch betrachtet bestehen sie aus der Tunica propria und grossen Sekretionszellen mit schönem Kern und dunkelmolekularem Inhalt. Das Drüsenlumen ist überfüllt mit rundlichen Harnconcrementen von geschichtetem Aussehen, in der Cloake sind sie in bedeutender Menge angehäuft. Dieser Inhalt bewirkt, dass die Nierenschläuche dem freien Auge als lebhaft weisse Fäden erscheinen.

Die Harnschläuche der Spinnen sind im Gegensatze zu den gleichen Organen der Milben vielfach verästelte Canäle, die sich zwischen den Leberläppchen verbreiten und zuletzt mit ihren Endverzweigungen zwischen den Endbläschen der Leber netzförmig zusammenhängen. Auch sie haben eine Tunica propria, und im Innern umgiebt eine schwarze Punkt-

---

1) A. a. O. S. 44.

masse die Zellenkerne hofartig, sammelt sich auch so an, dass die Canäle und namentlich die Kloake ganz prall damit angefüllt sind.

Die Spinndrüsen der Raupen nehmen unser Interesse insofern in Anspruch, als hier nach der Entdeckung von Heinrich Meckel eine Form von Zellenkernen vorkommt, die noch bei keinem andern Thier getroffen wurde. Ich kenne die Serikterien von Raupen verschiedener Tag-, Abend- und Nachtfalter, und habe mich von der Richtigkeit der Angaben Meckels überzeugt. Es sind die Sekretionszellen der gedachten Organe wahrhaft kolossal, und an *B. rubi* sehe ich, wie Meckel bei *Vanessa urticae* und *Sericaria dispar*, dass nur zwei Zellen auf den Umfang des Follikels kommen. Meckel zeichnet durchweg eine scharfe Zellenmembran, was ich nicht ganz so finde, vielmehr haben sowohl frisch als auch nach Reagentien die zelligen feinpunktirten Abtheilungen nur eine feine, homogene Gränzschicht, die bei Betrachtung des ganzen Follikels den anstossenden Zellen gemeinsam ist. Statt eines rundlichen Kernes zeigen nun diese Zellen einen verästelten und die Verzweigung kann einen sehr hohen Grad erreichen. Die Kerne sind hell und scheinen mir hohl zu sein, gefüllt mit Flüssigkeit, nach Weingeist, Essigsäure etc. nehmen sie gleich andern Kernen härtere Conturen an und werden dunkel. Es wurde oben erörtert, dass ähnliche Kerne auch in den Hautdrüsen der Raupen existiren. Für die Nothwendigkeit solcher Kernformen hat Meckel eine Erklärung gegeben, der man wohl, in so lange uns bessere Kenntnisse über das elementare Zellenleben abgehen, wird zustimmen müssen. Er sagt: „der Zellenkern soll zwar bei Pflanzen nicht von Wichtigkeit sein, scheint jedoch bei den Thieren stets eine grosse Rolle zu spielen, und entweder die eigentliche Ursache der Zellenthätigkeit zu sein, oder ein Regulator. Daraus ist die eigenthümliche Ausbildung des Kernes in diesen kolossalen Zellen zu erklären. Der Kern verästelt sich durch die Zelle, um überall seinen Einfluss geltend zu machen und die Sekretion zu vermitteln."

Die Höhle der Serikterien ist von einer ziemlich dicken und homogenen Intima ausgekleidet.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Aus der Gruppe der Acarinen habe ich den männlichen Apparat von *Ixodes testudinis* untersucht. Das Männchen ist viel kleiner als das Weibchen, und der schwarzbraune Rückenschild bedeckt bei ihm den ganzen Leib. Man könnte auch hier ohne Kenntniss des anatomischen Baues wie das früher häufig bezüglich des *Ixodes Ricinus* geschehen ist, in den Irrthum verfallen, das Männchen als eine eigene Species anzusehen.

Die Umrisse des Hodens sind mir nicht ganz klar geworden, doch habe ich so viel erkannt, dass er auf jeder Seite von drei bis vier länglichen Schläuchen zusammengesetzt wird. Diese scheinen sich zu einem rundlichen Körper zu vereinigen, aus dem zwei Samengänge hervorkommen. Mehr unterrichtet bin ich rücksichtlich der eigenthümlichen, bis jetzt nur durch v. Siebold bekannt gewordenen Samenelemente. Der letztgenannte Forscher sagt bloss: „in den Hoden von Ixodes Ricinus sah ich eine zahllose Menge wasserheller, ziemlich langer und grosser Stäbe, welche sich nicht bewegten, durch Berührung mit Wasser aber eine bogenförmige Krümmung annahmen und an dem einen Ende kolbenförmig anschwollen.“ Die Zoospermen der von mir mikroskopirten Zeckenart gehören zu den riesigen Formen (Taf. XVII. Fig. 42), indem sie 0,1''' in der Länge messen. Es sind helle Cylinder, welche an dem einen Ende nach und nach bis zu 0,003''' Dicke anschwellen, was nicht erst, wie v. Siebold zu glauben scheint, durch Berührung mit Wasser geschieht, sondern ihre wahrhafte Gestalt ist. Sieht man sich nach der Entwicklung um, so zeigen die Hodenschläuche im blinden Ende rundliche Blasen, gefüllt mit blassen Kügelchen, darauf verlängern sich die Blasen, werden oval, und in solchen erblickt man mit allmälig steigender Schärfe zugleich mit dem Schwinden der Inhaltskörperchen ein Zoosperm, dessen dünnes Ende gegen die kolbige Anschwellung zurückgeschlagen ist (Fig. 42a).

Im Hoden frei geworden verrathen sie keine Spur von Bewegung, nach Wasserzusatz bläht sich gerne die Spitze der kolbenförmigen Anschwellung etwas knopfartig auf und platzt auch wohl. Die Zoospermen treten bei der Begattung in die weiblichen Theile über und sammeln sich in zahlloser Menge in einem langen Receptaculum seminis an. Da sind jetzt ihre Eigenschaften etwas anders als im Hoden. Sie erscheinen entschieden länger und überhaupt ausgebildeter, und was ich im Hoden nie sah, sie bewegen sich im weiblichen Thier, indem sie sich hin- und herwerfen. Nach Wasserzusatz hören die Bewegungen bald auf.

Die Eierstöcke von *Ixodes testudinis* sind dünnhäutige, von Tracheen umsponnene Schläuche. Das Ei hat einen feinkörnigen, farblosen Dotter, und das Keimbläschen ein oder zwei Keimflecke mit Höhlungen. Das Innere des Receptaculum seminis wird von sehr grossen Zellen überzogen.

Der Hoden von *Phalangium* besteht aus zahlreichen fingerförmig eingeschnittenen Läppchen, die sich zu einem Samengang vereinigen, der vielfache Schlängelungen macht, eine dicke Muskellage besitzt und sich am Ende blasenartig erweitert, wo alsdann die Zoospermen sich anhäufen. Die Blase führt über in ein langes horniges Begattungsglied, an dessen Wurzel sich starke Muskeln strahlig ansetzen. Die Zoospermen sind allein von Leuckart (Artikel Zeugung im H. W. B von Wagner) untersucht worden, jedoch wie ich behaupten möchte, nicht ganz richtig charakterisirt worden. Es sind (Taf. XVIII. Fig. 41 d) rundliche Gebilde von 0,002‴ Grösse, platt mit einer mittleren leistenartigen Erhebung. Anfänglich hielt ich sie für regungslos, fasst man sie aber aus dem lebenden Thier ins Auge, wie sie etwa aus einer Rissstelle des Samenganges hervorgequollen sind, so ist ihre selbstständige, oscillirende Bewegung unverkennbar, ja nach der Bewegungsweise möchte ich auch auf die Anwesenheit eines äusserst feinen Haaranhanges zurückschliessen. — Die Eier von *Phalangium* haben mehre Keimflecke von verschiedener Grösse, manche davon sind blosse Körnchenhaufen.

Anlangend die Zoospermen der Spinnen, so beschreibt

v. Siebold die Samenkörperchen der echten Spinnen als zellenförmige Gebilde von rundlicher oder nierenförmiger Gestalt, sie seien ohne Haaranhang und stets bewegungslos. Hiezu bemerkt Leuckart (a. a. O.): „Ich habe derartige Körperchen gleichfalls ausserordentlich häufig in den männlichen Geschlechtsdrüsen der Spinnen angetroffen, muss aber trotzdem bezweifeln, dass sie in allen Fällen die ausgebildeten Samenelemente darstellen. Bei Clubiona und Tetragnathus wenigstens enthalten die Samentaschen der Palpen zur Zeit der Brunst unverkennbare Samenfäden, mit stark verdicktem cylindrischem Kopfende und einem verhältnissmässig kurzen Schwanzfaden. Auch bei Epeira finden sich Samenkörperchen von walzenförmiger Gestalt, die mit den Kopfenden der eben erwähnten Samenfäden eine grosse Aehnlichkeit haben, aber des dünnen Schwanzfadens zu entbehren scheinen.“ Leuckart fügt übrigens noch ausdrücklich bei, dass er niemals Bewegungen an denselben wahrgenommen habe. Ich kenne die Zoospermen von *Epeira*, *Clubiona* und *Dysdera*. Bei *Epeira*, wo Leuckart den dünnen Schwanzfaden bezweifelt, kann ich den zarten Haaranhang mit Sicherheit wahrnehmen. Die Mehrzahl der Zoospermen lag starr da, aber einige bewegten sich ziemlich lebhaft drehend, ohne jedoch von der Stelle zu kommen. Verfolgt man die Entstehung, so liegen im blinden Ende der beiden Hodenschläuche helle Bläschen, weiter nach vorne grössere Blasen mit einer Menge Tochterbläschen und in jedem dieser erscheint ein Samenfaden, dessen walzenförmiges Kopfende als Verdickung der Wand des Bläschens auftritt (Fig. 41 a). Bei *Dysdera* (Fig. 41 b) ist der Körper walzenförmig, nach beiden Enden zugespitzt und ziemlich (0,007''') lang und meist (was auch bei *Epeira* der Fall ist) etwas gedreht. Auch hier ist ein Schwanzanhang vorhanden, der indessen bei scharfem Zusehen sich so ausnimmt, als ob er als häutiger Saum dem Körper ansitze, wodurch einige Aehnlichkeit mit jenen Zoospermen zu Wege kommt, welche undulirende Häute haben. Uebrigens sah ich hier nichts von Lokomotion. Bei einer *Clubiona* waren die Körper der Samenelemente von länglich

birnförmiger Gestalt, und der kurze Schwanzfaden sehr deutlich (Fig. 41 c). Während die Hauptmasse der Zoospermen sich entschieden ruhig verhielt, vollführten einige lebhafte Bewegungen. Ich habe auch mehre Männchen von *Argyronecta aquatica*, bezüglich der Zoospermen (im August) mikroskopirt, ohne aber eine rechte Kenntniss erlangen zu können. Der Inhalt der Hodenschläuche, welche von zahlreichen Tracheen ringartig umgeben sind, gerinnt mit Wasser zusammengebracht, zu einer gelblichen Substanz, in der ich in der bezeichneten Jahreszeit keine spezifischen Körperchen auffinden kann, höchstens liessen sich winzig kleine runde Gebilde mit mittlerem Punkt unterscheiden.

Für die Gattungen *Epeira*, *Dysdera*, *Clubiona* dürfte es demnach gewiss sein, dass ihre Zoospermen aus einem verdickten Körper und haarförmigen Schwanz bestehen, und was die Bewegung betrifft, so könnte sie wahrscheinlich nach dem Uebertritt der Zoospermen in die weiblichen Theile eine allgemeine werden. Die Spinnen dürften hierin den Zecken gleichen, und spätere Untersuchungen werden uns vielleicht belehren, dass alle jene Samenkörperchen, welche bis jetzt als „starr“ bekannt sind, im weiblichen Körper Bewegungen entwickeln.

Die Eierstockseier der Spinnen lassen bekanntermaassen einiges Sonderbare sehen. Jedes Ei liegt in einer gestielten Kapsel, welche nach v. Wittich an der innern Fläche einen Epitelialüberzug haben soll, den V. Carus in Abrede stellt. Wo ich hierauf Acht gegeben habe, bei *Salticus scenicus*, *Epeira diadema*, *Tegenaria domestica* sehe ich ein klares Epitel im Innern des Kapselstieles, aber es hört, wo sich der Stiel zur Kapsel erweitert, mit scharfer Gränze auf, und die Kapsel bleibt epitellos. Das Keimbläschen ist entweder ein zartwandiges Gebilde, oder auch so derbhäutig, dass man deutlich doppelte Conturen unterscheidet (z. B. in *Salticus aeneus*). Auch der Keimfleck wechselt sehr nach Zahl und Form; er ist gross, einfach mit mittlerer Höhle bei *Micryphantes acuminatus*, mehrfach bei einigen *Salticus*, *Clubiona claustraria*, *Tegenaria domestica* etc. An den Eiern gewisser

Spinnen — mir bekannt aus *Tegenaria, Lycosa, Salticus, Thomisus* — findet sich ausser dem Keimbläschen und dem Dotter noch ein seltsamer Körper, über den v. Wittich und Carus nähere Beschreibungen gegeben haben. Er ist rund, bald scharf gerandet mit lichterem Hof und centralem körnigem Fleck, bald blass, wie verwaschen, und mit nebligem Hof, doch auch dann mit mittlerer kernartiger Zeichnung, ein andermal ist er concentrisch geschichtet. Essigsäure macht ihn blässer. Die Bedeutung fraglichen Körpers ist noch vollständig unbekannt, da, wie Leuckart richtig bemerkt, weder der Bau noch die Bildung einen sichern Anhaltspunkt bietet.

Mit Rücksicht auf den Genitalapparat der Insekten erlaube ich mir, über den Eierstock und dessen Inhalt folgendes vorzubringen. Die beiden Ovarien der Insekten werden durch zarte Fäden an den Thorax befestigt, und man weiss, dass Joh. Müller diese Fäden für Gefässe erklärt hat, welche eine Verbindung zwischen den Eierstöcken und dem Herzen unterhalten sollen. Es haben nun zwar fast alle Beobachter die Müller'sche Auffassung für unrichtig erklärt, und selbst Stein, der neueste genaue Entomotom lässt sich darüber folgendermaassen vernehmen: „Nach Allem, was ich über den feineren Bau und das Vorkommen des Verbindungsfadens mitgetheilt habe, halte ich es für erwiesen, dass der Verbindungsfaden, selbst wenn er an das Rückengefäss geheftet ist, mit demselben in keiner unmittelbaren Kommunikation stehen könne, dass vielmehr die Verbindungsfäden in allen Fällen nur die Bedeutung von Ligamenten haben, welche die einzelnen Eiröhren bloss unter einander verbinden oder sie in dem Brustkasten befestigen" (a. a. O. S. 43). Ich habe den betreffenden Gegenstand von *Locusta viridissima* untersucht, und kann nicht zugeben, dass hier blosse „Ligamente" vorliegen sollen, sondern ich erkenne eigenthümliche Organitionsverhältnisse, die ein erneutes Studium erheischen. In der genannten Heuschrecke münden die Eierstocksröhren nicht blind, sondern von einem Eierstocke vereinigen sie sich alle zu einem „Verbindungsfaden". Letzterer ist, was ich bestimmt sehe, kein solides Band, sondern ein hohler Schlauch, der

aus der Vereinigung der Eiröhrenspitzen hervorging; die Eiröhren sind bis dahin, wo sie sich zu dem gemeinsamen Schlauch verbinden, mit Tracheen reich umsponnen, der Schlauch selber hat keine Tracheen mehr, er besteht aus einer homogenen, sich gern faltenden Membran mit rundlichen Kernen und besitzt nach aussen zarte Ringmuskeln, die man erst nach Weingeistzusatz zu erkennen vermag. Wie endet der Schlauch? Ich glaube gesehen zu haben, dass er in mehre Zipfel ausläuft, mit denen er sich in die Bindesubstanz jener eigenthümlichen Zellenmasse verliert, welche das Herz umgiebt, und von der oben die Rede war. Gegen die Auffassung eines ordinären Bandes spricht doch entschieden, dass besagtes Gebilde hohl ist und Muskeln hat, und zweitens, dass das Lumen der Eierstocksröhren continuirlich mit der Lichtung desselben zusammenhängt. Mit der Höhlung des Rückengefässes scheint keine Kommunikation statt zu haben. Es darf darauf aufmerksam gemacht werden, dass das mikoskopische Aussehen des „Verbindungsfadens“ lebhaft an eine andere räthselhafte Bildung erinnert, die ich von *Coccus hesperidum* angezeigt habe[1]). Dort erscheint ein Blindsack des Darmes in einen Schlauch eingesenkt, der „sich an die Innenfläche des Hautskelets zu befestigen scheint“. Die Membran, aus der er besteht, seine Kerne und Faltenbildung haben Verwandtschaftliches mit dem „Verbindungsfaden“ des Eierstockes, und obschon ich ausser Stand bin zu sagen, als was eigentlich die beregten Bildungen gelten müssen, so habe ich doch die Ueberzeugung, dass es keine gewöhnlichen Ligamente sind, sondern spezifische Organisationsverhältnisse, die erst weiterer Aufklärung bedürfen.

Die Struktur der Eihaut der Insekten verdient im gegenwärtigen Augenblick, wo die Frage nach dem Eindringen de Zoospermen neue Forschungen hervorruft, auch einige Beachtung. Es ist aus dem Werke von Stein bekannt, dass das Chorion der Insekteneier mit einer einfachen Zellenschicht in genetischer Beziehung steht, und ich finde, dass die Eischale

---

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1853, S. 3. Fig. 1 f.

der Insekten bei manchen Arten deutliche Porencanäle hat. In dem Chorion von *Sphinx tiliae* (Fig. 43), welches keine zellige Zeichnung erkennen lässt, unterscheidet man zweierlei Porencanäle: weitere, welche weniger zahlreich, und feinere, welche äusserst zahlreich vorhanden sind. In der Eihülle von *Bombyx neustria*, ebenfalls ohne zellige Struktur, sind nur die feineren Porencanäle zugegen. Die ovalen reifen Eier von *Locusta viridissima*, deren Chorion aus schönen polygonalen Feldern besteht, sind ausgezeichnet durch einen helleren Pol. Er rührt davon her, dass die Felder an diesem Ort einen viel bedeutenderen Dickendurchmesser haben, als an der übrigen Eihaut. Durch jedes Feld (vgl. Fig. 46 u. 47) erstreckt sich ein geräumiger 0,0012—0,0016''' breiter Porencanal von hellem Aussehen. Aber auch jedes andere Feld des Chorions hat einen solchen, wenn auch kürzeren Porencanal, und immer ist er im Centrum angebracht, wo er trichterförmig beginnt und auch trichterförmig erweitert an der Innenfläche des Chorions mündet. Es ist mir übrigens nie gelungen, auch nicht bei dem stärksten Druck etwas von der Dottersubstanz durch die Porencanäle hindurch nach aussen zu pressen. Von Käfern habe ich die Eischale von *Scarabaeus stercorarius* und *Procrustes coriaceus* untersucht. Die erstere hat ein zelliges Aussehen, ob Porencanäle da sind, kann ich mich nicht vergewissern, wenigstens müssten sie sehr sparsam sein. Das Chorion des genannten Laufkäfers hat auf den ersten Blick eine gegitterte Beschaffenheit (Fig. 45), wie wenn es grob durchlöchert wäre, doch weisen die zarten Faltenschattirungen in den scheinbaren Lücken auf die Anwesenheit einer feinen Membran hin, welche die Zwischenräume ausfüllt, und die Gitter sind nur die Verdickungen derselben. Ein ähnliches Chorion scheint nach den Beschreibungen von Stein (a. a. O. S. 59) den Laufkäfern überhaupt eigen zu sein. Aus den Mittheilungen desselben Forschers schliesse ich auch, dass die Eischale noch anderer Käfer Porencanäle besitzt, so sagt er z. B. von *Galeruca tanaceti*, dass ihm die sechseckigen Felder des Chorions wie von fei-

nen Nadelstichen durchbohrt geschienen haben, was wohl nichts anderes als Porencanäle waren.

In der Eischale des Flusskrebses und von *Eriphia spinifrons*, wo ich nach Porencanälen suchte, habe ich nichts davon bemerkt.

Man wird fragen, ob durch die Porencanäle die Zoospermen in das Ei eindringen. Mir stehen darüber keine Beobachtungen zu Gebote, auch möchte ich eher zweifeln als daran glauben, hat doch Meissner[1]) bei den verschiedensten Insekten (*Musca*, *Tipula*, *Lampyris*, *Elater*, *Telephorus*, *Adela*, *Pyralis*, *Tortrix*, *Euprepia*, *Liparis*, *Pieris*, *Tenthredo*, *Spathius*, *Ayrion*, *Panorpa*) eine wirkliche Micropyle gefunden, und das Eindringen der Zoospermen durch dieselbe in das Innere des Eies direkt beobachtet! Joh. Müller und Remak haben in neuerer Zeit die Porencanäle in der Eihaut von Fischen nachgewiesen. Beide Forscher nehmen an, dass die Samenelemente durch etwelche dieser Canäle bis zum Dotter gelangen. Die Porencanäle des Barsches und Kaulbarsches haben, wie aus den Mittheilungen Joh. Müller's[2]) ersichtlich ist, eine gewisse Aehnlichkeit mit denen von *Locusta viridissima*. Die Eihülle ist fazettirt, jede sechseckige Masche enthält in ihrer Mitte einen offenen Trichter, der sich vertikal in ein Röhrchen fortsetzt, welches sich auf der Innenfläche der Eihülle öffnet. Etwas anders sind die vom *Gobio fluviatilis* nach der Schilderung Remak's[3]): „Es zeigt die Oberfläche (der Eihaut) ein feinfazettirtes Aussehen: jede Fazette misst etwa $^1/_{1000}$ L. und auf je 5×5 bis 6×6 Fazetten kommt eine Oeffnung von nahezu gleichem Umfang.“ Bei Fischen kommen, gleichwie bei den Insekten, gewiss noch andere Modifikationen vor. Ich untersuchte z. B. ein Weibchen von *Cobitis fossilis*, welches reife Eier hatte; hier verhält sich die Eikapsel ungefähr so, wie oben von *Bombyx neustria* berichtet wurde. Sie ist nur 0,006''' dick, ohne zel-

---

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. 1854, Hft. II.
2) Dieses Archiv 1854. Hft. II.
3) Dieses Archiv 1854. Hft. III.

lige Zeichnung (Fig. 44), und von äusserst zahlreichen, senkrechten Porencanälen durchsetzt. Zugleich mit dem weiblichen Thier war auch eine männliche *Cobitis fossilis* eingefangen worden, und ich verglich daher neben einander den Breitendurchmesser des Kopfes der Zoospermen und mit dem der Porencanäle. Es zeigte sich, dass die letzteren kaum halb so breit sind, als die Köpfe der Samenkörperchen. Doch bin ich weit entfernt, aus dieser Beobachtung eine Frage entscheiden zu wollen, die wohl noch einige Zeit braucht, um spruchreif zu werden.

Würzburg im Januar 1855.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch die obere Lamelle einer Flügeldecke vom Hirschkäfer (*Lucanus Cervus*) (nach Kalibehandlung). aa. die sich kreuzenden und homogenen Chitinlagen, bb. die den Bindegewebskörperchen entsprechenden Hohlräume.

Fig. 2. Einige Chitinlagen (aa. der vorigen Figur) von der Fläche gesehen.

Fig. 3. Hautrand der Bauchschienen vom Ohrwurm (*Forficula auricularia*): a. Borsten, b die Hautcanäle.

Fig. 4. Oberfläche und Rand der Flügeldecken von *Dytiscus striatus:* a. die Porencanäle von der Seite, b. von oben, c. die netzförmigen Furchen auf der freien Fläche statt polygonaler, epitelartiger Felder.

Fig. 5. Chitinhaut von *Ixodes testudinis:* a. Borste, b. die weiten Hautcanäle, c. die feinen Hautcanäle.

Fig. 6. Senkrechter Schnitt durch die Haut der Vogelspinne (*Mygale avicularia*): a. die homogenen Lagen der Chitinhaut, b. die Hautcanäle, c. die nichtchitinisirte weiche Hautschicht.

Fig. 7. Haut von *Armadillo pulchellus:* a. die verkalkte Chitinhaut, b. deren weite Kanäle, c. schuppenartige Erhebungen der Oberfläche, d. die weiche Hautlage.

Fig. 8. Verkalkte Haut von *Julus terrestris:* a. die epitelartige Zeichnung der Oberfläche, b. die Canäle, c. die feinen und weiten Hautcanäle an der Ausmündung betrachtet.

Fig. 9. Senkrechte Ansicht der ganzen Haut von *Julus terrestris* nach Essigsäurezusatz: a. die verkalkte äussere Lage mit den feinen und weiten Kanälen, b. die weiche innere Hautschicht, welche zarte Fortsätze in die weiten Canäle der äusseren verkalkten Haut abgiebt.

Fig. 10. Scheinbarer Flächen-Durchschnitt durch den Kiemenrand von *Asellus aquaticus:* a. die homogene Cuticula, b. die eigenthümlichen zelligen Elemente, deren Wand wie von feinen Porencanälen durchsetzt ist, c. die Bluträume, d. Blutkügelchen.

Fig. 11. Ein Läppchen der Speicheldrüse von *Ixodes testudinis:* a. die Drüsenblasen, b. eigenthühmliche gestielte Sekretionszellen, c. der Ausführungsgang, dessen Innenhaut in queren Ringen vorspringt.

Fig. 12 A. Haut und Hautdrüsen der Raupe von *Bombyx rubi*: a. Haare, das eine mit abgebrochener Spitze, b. Chitinhaut mit den Porencanälen, c. weiche Hautlage, d. Drüsensäckchen.

Fig. 12 B. Blutkrystall aus dem Magen von *Ixodes Sciuri.*

Fig. 13. Ein Muskel von *Tetragnatha extensa*: a. der Querschnitt, er zeigt ausser der zarten Umhüllung b. (*Sarcolemma*) eine Rindensubstanz c., welche vielfache Einbuchtungen nach innen macht, und eine Marksubstanz d., die körnig ist und zahlreiche Kerne besitzt. Die Ansicht von der Seite e. in Verbindung mit dem Querschnitt lehrt, dass dieser „primitive Muskelbündel" durch Verschmelzung von mehren Primitivcylindern entstanden ist.

Fig. 14. Muskeln von *Ixodes testudinis*: a. die chitinisirte Sehne welche sich theilt, und zarter geworden, das schlauchförmige Sarkolemma bildet, in b ist letzteres noch erfüllt von der quergestreiften Muskelsubstanz, während in c die Muskeltheilchen herausgefallen sind und das leere Sarkolemma als unmittelbare Fortsetzung der Sehne erkannt wird.

Die Figuren von 1 – 14 sind bei starker, ungefähr 350maliger Vergrösserung gezeichnet, die folgende Fig. 15 dagegen ist bei sehr geringer Vergrösserung dargestellt.

Fig. 15. Kopfbruststück und Hinterleib von einer jungen aus dem Eiersack genommenen *Lycosa saccata*, namentlich um die Richtung des Kreislaufes zu versinnlichen. a. Die Augen, b. der Magen mit seinen Aussackungen, c. das Herz. Die Pfeile geben die Richtung der Blutströmungen.

Fig. 16. Das ganze Gehörorgan einer Heuschrecke (*Acridium coerulescens*), bei geringer Vergrösserung von innen betrachtet. a. Der Nervus acusticus, welcher mit einem Ganglion endet, b., c, d. die drei Hornvorsprünge an der Innenfläche des Trommelfells e., wo der Ansatz und die Endigung des Hörnerven Statt hat; f. der hornige Rahmen des Trommelfells.

Fig. 17. Die drei Vorsprünge b., c., d. der vorigen Figur bei starker Vergrösserung und isolirt (nach Kalibehandlung). Die Punktirung des Vorsprunges d. rührt von feinen Hautcanälen her, an der Vereinigung von b. und c. bei e. entstehen die polygonalen Aushöhlungen, in welche sich die Endigungen des Ganglion acusticum legen in f. sind diese Höhlungen mit Luft gefüllt.

Fig. 18. Das Ganglion acusticum isolirt und bei starker Vergrösserung gezeichnet. a. Der Hörnerv, b. die Anschwellung, zum Theil pigmentirt, c. die Endigung des Hörnerven mit eigenthümlichen stabartigen Gebilden.

Fig. 19. Dergleichen Stäbchen noch mehr vergrössert, a. von *Acridium*, liegt innerhalb eines feinkörnigen Nervenschlauches, b. von *Locusta viridissima*. Auch hier erscheint er gewissermaassen als der Kern eines blasig erweiterten Nervenschlauches, c. dasselbe von oben angesehen, wo es vierkantig sich zeigt.

Fig. 20. Die zwei hinteren Augen von *Clubiona claustraria*, gering vergrössert (Linse 1. 2 Plösl). In jedem Auge geht ein zickzackiger Pigmentstreifen a. durch das helle Tapetum b.

Fig. 21. Das Auge von *Phalangium opilio*, bei derselben geringen Vergrösserung, um das zerstreute Tapetum (die hellen Pünktchen in dem schwarzen Augenpigment) darzustellen.

Fig. 22. Die Linse des Auges von *Phalangium* von innen her und bei starker Vergrösserung, um die Canäle a. zu zeigen, welche sie als Hautgebilde mit der Chitinhaut b. gemein hat.

Fig. 23. Ein Auge von *Salticus aeneus*, gering vergrössert und der Fokus auf den Grund des Auges eingestellt, a. der irisartige Pigmentgürtel, b. radiäre dunkle Pigmentstreifen, c. gelbes Pigment.

Fig. 24. Ein Auge von *Salticus* im senkrechten Schnitt und bei geringer Vergrösserung: a. die allgemeine Chitinhaut des Körpers, b. die Krystalllinse, c. das dunkle Augenpigment, d. der irisartige Gürtel, e. der sogenannte „Glaskörper", der eigentlich das Ende der nervösen Elemente vorstellt, f. die Stäbchenschicht, g. Zellenschicht der Retina.

Fig. 25. Ein Stückchen Augenpigment der Kreuzspinne (*Epeira diadema*), bei starker Vergrösserung, a. die Stäbchen im scheinbaren Querschnitt.

Fig. 26. Einige Stäbchen isolirt und in ihren Veränderungen dargestellt.

Fig. 27. Mehre Flitterplättchen des Augentapetums von *Argyroneta aquatica*, bei starker Vergrösserung.

Fig. 28. Ein sogenanntes einfaches Auge der Horniss (*Vespa crabro*). a. Die äussere allgemeine Haut, b. die Krystalllinse, c. der sogenannte Glaskörper, d. das Pigment, e. Zellen der Retina.

Fig. 29. Ein kleines Stück des senkrechten Durchschnittes vom „fazettirten Auge" eines grossen südamerikanischen *Prionus* (starke Vergrösserung): a. die sogenannte Hornhaut, b. deren vordere linsenförmige Abschnitte, c. die grossen trichterartigen Höhlungen hinter den Linsen innerhalb der geschichteten „Hornhaut", und in denen die nervösen, muskulösen und pigmentirten Augentheile ruhen.

Die folgenden Figuren sind mit Ausnahme von Fig. 48 bei starker Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 30. Eine Fazette des Auges und was dazu gehört vom Flusskrebs im frischen Zustande: a. Oberfläche des Ganglion opticum (Zellenschicht der Retina), b. pyramidale Anschwellung des Nervenstabes c., welcher in den „Krystallkörper" d. übergeht, e. Hornhautfazette, f. bindegewebige Scheide mit ihren Kernen, die von der Hornhaut kommend bis zum Sehganglion sich erstreckt.

Fig. 31. Nervenstab sammt Anschwellung und Krystallkörper, so wie die Scheide, nach Behandlung mit Essigsäure, vom Flusskrebs. Bezeichnung wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 32. Augenfazette und was dazu gehört von *Herbstia condyliata*: a. Oberfläche des Ganglion opticum, b. Anschwellung des Nervenstabes cc., d. eine andere vierbucklige Anschwellung, e. Krystallkörper, f. Hornhautfazette, g. deren linsenartige Verdickung nach innen, h. Scheide.

Fig. 33. Aus dem Auge von *Procrustes coriaceus*: a. Bündel des Sehnerven, b. Ganglion opticum, c^1., c^2. Anschwellungen der Nervenstäbe d^1., d^2., wovon c^1. im frischen Zustande dargestellt ist, während c^2. die Veränderung nach Wasserzusatz, Essigsäure etc. zeigt, e. zweite vierbucklige Anschwellung, f. Krystallkörper, g. Hornhautfazette, h. deren linsenartige Wölbung nach innen, i. Scheide, k. quergestreifte Muskeln, l. Tracheen.

Fig. 34. Aus dem Auge von einem *Dynastes*: a. Anschwellung des Nervenstabes b., c. zweite vierbucklige Verdickung, d. Krystallkörper, f. Hornhautfazette, g. Scheide.

Fig. 35. Aus dem Auge von *Schizodactyla monstrosa*: a. Oberfläche des Sehganglions, b^1. Nervenstab ohne Pigment, b^2. mit Pigment geht ohne Gränze über in den Krystallkörper c., d. Hornhautfazette, e. Scheide.

Fig. 36. Aus dem Auge von *Mantis religiosa*. Bezeichnung wie in Fig. 35, der Nervenstab bildet nach seinem Ursprung aus dem Sehganglion eine bedeutende Anschwellung.

Fig. 37. Aus dem Auge von *Acridium coerulescens*: a. der Nervenstab, b. der Krystallkegel im frischen Zustande, c. Scheide, d. quergestreifter Muskel, e. Pigment.

Fig. 38. Das Pigment um einen Krystallkegel von der Horniss (*Vespa crabro*), um die pupillenartige Anordnung zu zeigen.

Fig. 39. Aus dem Auge von *Syrphus*: a^1. Nervenstab ohne Pigment, a^2. mit Pigment, b. Krystallkegel, c. Scheide, d. Tracheen.

Fig. 40. Aus dem Auge der Spinnen: a. Stück von der Linse, man sieht die sich kreuzenden Schichten derselben, b. der sogenannte Glaskörper, c. Nervenzellen, d Nervenfasern mit den stabartigen Gebilden.

Fig. 41. Zoospermen von Arachniden: a. von *Epeira*, b. von *Dysdera*, c. von *Clubiona*, d. von *Phalangium*.

Fig. 42. Zoospermen von *Ixodes testudinis*: a. die Entwicklung derselben, b. ausgebildete.

Fig. 43. Ein Stück Eischale von *Sphinx tiliae*, um die zweierlei Porencanäle anschaulich zu machen.

Fig. 44. Ein Stück Eischale von einem Fisch (*Cobitis fossilis*), ebenfalls mit Porencanälen, die aber von einerlei Durchmesser sind.

Fig. 45. Ein Stück Eischale von *Procrustes coriaceus*.

Fig. 46. Ein Stück Eischale von *Locusta viridissima*, mit an beiden Enden trichterförmig erweiterten Porencanälen.

Fig. 47. Ein einzelner Porencanal isolirt dargestellt.

Fig. 48. Das Ende des Darmes der Larve vom Ameisenlöwen (*Myrmeleon formicarius*): a. Darm, b. dessen Tracheen, c. das eigentliche Ende des Tractus, d. Spinnorgan, e. das Ausmündungsrohr.

Fig. 49. Tracheenstamm und sein büschelförmiges Zerfallen von der Wasserspinne (*Argyroneta aquatica*).

Fig. 50. Stück eines Tracheenstammes von *Tetragnatha*: a. die helle bindegewebige Hülle, b. die Chitinhaut mit ihren Vorsprüngen nach innen. So weit die schwarze Schattirung reicht, ist noch die Luft zugegen, der helle Theil ist luftleer.

Fig. 51. Stück eines Tracheenstammes von *Segestria*, um die eigenthümlichen Conturen zu zeigen, welche durch die Vorsprünge der Chitinhaut nach innen erzeugt werden. Bezüglich der hellen und dunkeln Partie gilt die Bemerkung von vorhin.

Fig. 52. Stück einer Trachee von *Lycosa saccata*, dunkel, wo noch lufthaltig, hell, wo luftleer.

Fig. 53. Zeigt das Verhältniss, in welchem die Tracheen a. zur Bindesubstanz b. stehen, von *Locusta viridissima*.

Zur Entwickelungsgeschichte der Gelenke.

Von

Prof. H. Luschka in Tübingen.

(Hierzu Taf. XIX.)

Als ich durch die Untersuchung der Schambeinfuge des Menschen (vgl. Virchow's Archiv 1854. S. 299) die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass diese Knochenverbindung die niederste Stufe der Gelenksformation überhaupt darstelle, da ergab sich der Gedanke von selbst, dass sie zugleich ein gewisses Entwickelungsstadium eines fertigen Gelenkes repräsentiren möchte. Nachdem ich schon früher beim Foetus verschiedener Thiere und des Menschen über dem Gelenksknorpel eine faserige Substanz häufig gefunden hatte, und am Knorpel der Schamfuge nachher sah, wie eine eben solche über dessen hyaliner Grundmasse ausgebreitet liege und überdies verschieden gestaltete, mikroskopisch kleine Fortsätze producire und endlich dass mitunter, indem diese Fortsätze nebst ihrer bindegewebigen Unterlage zu einer synovialen Flüssigkeit zerschmelzen, eine weitere, durch glatte Knorpelflächen begrenzte Höhle erzeugt werde; da erschien es mir unzweifelhaft, dass dieses der gesetzmässige Vorgang bei aller Bildung höherer Gelenke sein möchte.

Wenn man auf die unsern Gegenstand betreffenden Angaben der Schriftsteller zurückblickt, und anstatt irgend einer Erklärung des Geschehens bei der Gelenksbildung, der nichtssagenden Bemerkung begegnet: „die Gelenke entstehen dadurch, dass sich die Knochen von einander abgliedern“ oder „bei der Gelenkbildung sammle sich eine lichte Feuchtigkeit zwischen den Knorpeln an, und diese werde von einer Haut,

der Synovialhaut, begrenzt;“ dann darf ich wohl hoffen, dass meine gegenwärtigen Mittheilungen als die Vorläufer einer grössern Arbeit gerne entgegengenommen werden.

Da die meisten Gelenke bei denjenigen Embryonen, in welchen das Knorpelskelet bereits fertig ist, schon zu einem Grade von Ausbildung gediehen sind, dass man nicht hoffen kann, hier die Anfänge derselben zu erforschen; die Embryonen aus einer frühern, der Bildung des Knorpelskelets vorausgehenden Periode aber, der Weichheit des ganzen Gewebes und der Unmöglichkeit einer genügenden Sonderung wegen, zur Erzielung überzeugender Resultate durchaus nicht geeignet schienen, so habe ich einen andern Weg eingeschlagen, welcher, wenn er auch nicht zu einer definitiven und allseitigen Erledigung der Sache hinführt, doch einige Aufklärung und unter allen Umständen kennenswerthe Thatsachen eröffnen wird.

Es finden sich nämlich einerseits manche Stellen des Körpers, an welchen eine Gelenksbildung bisweilen erst nach der Geburt auftritt, und andererseits an fast allen Gelenken des Neugeborenen noch Spuren des muthmasslichen Entwickelungstypus.

In ersterer Beziehung erschien es mir vor Allem belehrend, die Verbindungsstellen der 2—7 Rippe mit dem Brustbeine, und die Vereinigung zwischen Handgriff und Körper des Sternum zu studiren.

An der Stelle einer gegliederten Verbindung zwischen zweiter bis siebenter Rippe und dem Brustbeine, finde ich nicht selten eine, durch eine faserige Substanz vermittelte Continuität. Die solide, der Dicke des Rippenknorpels entsprechende Faserung geht ohne scharfe Grenze aus dessen Grundsubstanz hervor und verliert sich ebenso in der den Sinus costalis des Brustbeinrandes auskleidenden Knorpelmasse.

An diese Wahrnehmungen schliessen sich jene Beobachtungen an, denen zufolge inmitten jener Faserung eine ganz kleine Höhlung besteht zum Zeugniss, dass hier die Gelenksbildung auf einer frühern Stufe stehen geblieben ist. Man

findet den Knorpel, sowohl der Rippe als des Sinus costalis sterni, mit einer sehr reichlichen, mit der Seitenwandung, der künftigen Synovialmembran, continuirlichen, in die hyaline Grundsubstanz jener Knorpel übergehenden Faserung bedeckt, welche an ihrer der Höhle zugekehrten Fläche ein vielfach zerklüftetes, durch das Hereinragen im Zerfalle begriffener Faserbündel, unebenes Ansehen darbietet. Die ganze Anordnung der die Höhlung begrenzenden Gewebstheile gewährt den Eindruck eines sie betreffenden, allmälig fortschreitenden Schmelzungsprocesses.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass die Auflösung jener die Knorpel überdeckenden Substanz in der Regel bei der Entwickelung der Sternocostalgelenke nicht durchgreifend stattfindet, indem sich fast ausnahmlos beim Erwachsenen am Gelenksende des Rippenknorpels, eine bald mehr homogene, bald mehr gestreifte oder auch faserige Lage vorfindet, von welcher aus im Verlaufe der Zeit verschieden gestaltete, blattähnliche, oder mannigfaltig geästigte Fortsätze in die Gelenkshöhle herein zu wachsen pflegen. (Fig. 1 c.) Das, was sich zwischen dem Ende des Knorpels der zweiten bis siebenten Rippe und dem Brustbeine, als Ausnahme findet, d. h. eine durch eine faserige Substanz vermittelte Continuität, das erscheint bei der Verbindung zwischen Körper und Handgriff des Sternum als Regel. Hier geschieht die Vereinigung, wenn nicht, was nach dem 40. Lebensjahre sehr häufig der Fall ist, eine völlig knöcherne Continuität besteht, fast ausnahmlos durch eine faserige Substanz, welche die beiden, jenen Knochenstücken angehörigen, aus ächtem Knorpel bestehenden Scheiben verbindet. Die Faserung geht ohne scharfe Grenze aus der Grundsubstanz der Scheiben, deren fibrillären Zerfall sie hauptsächlich darstellt, hervor und enthält ausser einer Anzahl in sie hineingestreuter Knorpelzellen, ausgezeichnet viele feinste elastische Fasern. An der zweiten Rippe erstreckt sich die Fasermasse gemeinhin so weit nach auswärts in den Sinus costalis, dass sie in Verbindung steht mit der das Gelenksende des Knorpels in zwei Façetten scheidenden Kante.

Nur in höchst seltenen Fällen habe ich in einer sehr grossen Anzahl darauf gerichteter Untersuchungen zwischen Handgriff und Körper des Brustbeins eine Höhle gefunden, und ebenso ist eine solche meinem verehrten Collegen *Bruns*, welcher diesem Gegenstande ebenfalls seit langer Zeit bei jeder Gelegenheit seine Aufmerksamkeit zugewendet hat, nach mir gemachter Mittheilung in mindestens 50 Sectionen nur zuweilen spurweise vorgekommen. Meine Wahrnehmungen betreffen ein zweijähriges Kind, bei welchem die spaltförmige Höhlung den Umfang einer Linse, und zwei erwachsene Personen, bei welchen sie die Grösse einer Kaffeebohne dargeboten hat. Die innere Oberfläche sämmtlicher dieser Höhlen war nicht glatt, sondern mit zahllosen theils einfachen blattähnlichen, theils mehrfach gelappten, theils faserig aus einander gefallenen Fortsätzen besetzt, welche aus dem die Höhle begrenzenden Gewebe in diese hinein gewuchert und sie grösstentheils erfüllt hatten.

Dass auch hier die Höhle durch Verflüssigung der ursprünglich soliden Bindesubstanz muss zu Stande gekommen sein, und dass dann erst secundär das Auswachsen des übrigen Gewebes in Gestalt der bezeichneten Fortsätze wird stattgefunden haben, dürfte nicht minder richtig sein, als dass, wie wir es an den normalmässigen Gelenken zeigen werden, auch hier, indem durch Schmelzung später entstandener Bindegewebsfortsätze die Höhlung vergrössert und die ächte Knorpelsubstanz freigelegt und geglättet wird, mitunter eine alle Attribute eines wahren Gelenkes darbietende Einrichtung entstehen könne, wie sie in der That zur Beobachtung von Maisonneuve (vgl. Archiv. général. Juil. 1842) gekommen zu sein scheint.

Diese und ähnliche Versuche der Natur ein Gelenk zu bilden, hat man vielleicht auch nach einer andern Seite hin zu beobachten Gelegenheit. Es sind die sog. widernatürlichen Gelenke wohl in den meisten Fällen anfangs solide faserige Verbindungsmittel von Knochenfragmenten unter einander. In ihnen kann im Verlaufe der Zeit eine, bis zur Bildung einer dünnwandigen Kapsel fortschreitende Verflüssigung der

Bindesubstanz zu einer synovialähnlichen Masse erfolgen, welche man denn auch, wenn ich recht berichtet bin, bei operativen Eingriffen wirklich ausfliessen gesehen hat.

Ein sehr bedeutendes Interesse gewährt als Ausdruck normalmässigen Stehenbleibens auf einer frühern Entwickelungsstufe, das Unterkiefergelenk. Es ist bekannt, dass hier über einer beim Erwachsenen sehr dünnen, beim Neugeborenen mächtigern Schichte echter Knorpelsubstanz, eine verhältnissmässig dicke, sehr viele elastische Elemente enthaltende Fasermasse liegt, welche, wie ich finde, gewöhnlich eine Anzahl feiner Fortsätze producirt, die, obschon meist in die Gelenkshöhle frei hereinragend, doch nicht selten mit dem Gewebe des Meniscus zum Theil verwachsen sind.

In Erwägung der morphologischen Verwandtschaft der Rippen mit dem Unterkiefer, habe ich es nicht unterlassen, deren Vertebralverbindungen, in Beziehung auf die Natur des Gelenksknorpels näher kennen zu lernen, und wurde nicht wenig überrascht, auch hierin eine Aehnlichkeit zu finden.

Ueber einer Schichte hyalinen Knorpels (Fig. 2. a) befindet sich am Capitulum costae, und da wo es vorkommt, auch am Tuberculum der Rippe, eine sehr mächtige Lage einer Fasersubstanz, welche ganz allmälig aus der homogenen Grundsubstanz desselben hervorgeht und in ihrer an diese zunächst anstossenden Schichte ein höchst eigenthümlich geformtes, von dem des Unterkiefergelenkes abweichendes Gerüste darstellt. Die Faserung erscheint hier nämlich unter der Gestalt eines mannigfaltig verästigten Balkenwerkes. (Fig. 2. b.) Die stärkern, eine durchschnittliche Breite von 0,008 mm. besitzenden Balken sind entweder homogen oder fein gestreift oder endlich wie im faserigen Zerfalle begriffen. Sie spalten sich vielfach gabelig, geben, während ihres nach allen Richtungen gehenden Verlaufes, gröbere und feinere Fasern ab, und fallen an ihren Enden meist pinselartig auseinander. Die aus den gröbern, in sehr wechselnder Weise angeordneten Balken hervorgegangenen Fasern treten unter einander in die allermannigfaltigste Verbindung und veranlassen so die Erzeugung eines, rundliche Räume einschliessen-

den Maschenwerkes. Sowohl in den Balken selber, als in manchen von structurloser Bindesubstanz erfüllten Räumen, findet sich da und dort eine Knorpelzelle, oder auch eine sehr feine elastische Faser.

Gegen die freie Fläche des Gelenksknorpels hin laufen die aus dem bezeichneten Balkenwerke ausstrahlenden feinern Fibrillen, in eine grösstentheils structurlose Bindesubstanz aus, welche nur vereinzelte Knorpelzellen trägt, dagegen ausgezeichnet viele feine elastisehe Fasern im fertigen und in der Entwickelung begriffenen Zustande (Fig. 2c). Obschon diese ganze Anordnung sich im Wesentlichen an durch sorgfältige Perpendicularschnitte gewonnenen Objekten ohne alles Reagens erkennen lässt, so tritt sie doch erst nach Zusatz von concentrirter Essigsäure in ihrer vollen Deutlichkeit hervor.

Mit Ausnahme der eben bezeichneten Gelenke der Rippen, der Sternocostalgelenke, des Gelenkes des Unterkiefers, befindet sich über der Substanz des Knorpels aller übrigen Gelenke des Erwachsenen, im normalen Zustande entweder gar keine von seinem Gewebe verschiedene, oder nur eine äusserst dünne Schichte einer durchscheinenden, von geformten Elementen freien Masse.

Ganz anders verhält es sich beim Foetus und, worauf ich besonders aufmerksam machen will, beim Neugeborenen. An den verschiedensten Gelenken habe ich hier über dem Knorpel eine bald mehr faserige, bald mehr homogene oder nur schwach gestreifte, an Perpendicularschnitten einen unregelmässigen Saum darstellende Substanz gefunden, welche übrigens so ohne alle scharfe Grenze aus der Knorpelgrundmasse hervorgeht, dass ich nicht anstehe, dieselbe als einen zu ihr gehörigen und nur als Rest der Entwickelung des Gelenkes erscheinenden Bestandtheil zu betrachten.

Dasjenige, was an dieser Substanz am meisten in die Augen fällt, und was ich die Fachgenossen an den Gelenksknorpeln der Zehen des Neugeborenen, der hier besonders schönen Ausprägung wegen, nachzusuchen bitte, das sind verschieden gestaltete Auswüchse derselben (Fig. 3c).

Diese Fortsätze finden sich namentlich hier ausnahmlos und in grösster Anzahl. Sparsamer traf ich sie über dem Knorpel des Hüftgelenkes, Knie- und Schultergelenkes, und anderer gegliederter Knochenverbindungen. Die gewöhnlichsten Gestalten der Auswüchse sind blattähnlich, häufig den Blättern des Rohrschilfes vergleichbar, aber auch in verschieden anderer Weise geformt. Sie haben eine Länge von 0,04—0,08 mm. Neben einfachen solchen Productionen, die bald vereinzelt, bald in grösserer Anzahl über einem Gelenksknorpel vorkommen, sieht man auch verästigte, bisweilen busch- oder strauchähnliche Formen. Die Fortsätze selbst sind gleich wie die Substanz, aus der sie ausgewachsen sind, bald ganz structurlos oder fein längsgestreift, bisweilen deutlich gefasert und dann öfters korkzieherähnlich aufgerollt. Gegen Essigsäure und Aetzkalilösung verhalten sie sich wie Bindegewebe. In manchen befinden sich eine oder mehr feinste elastische Fibrillen, nicht selten auch eine Knorpelzelle.

Von sehr bedeutendem Interesse erschienen mir diejenigen Wahrnehmungen, in welchen sich nur noch Spuren dieser Fortsätze und ihres Mutterbodens vorfanden, und auch diese wie im Zerfalle und in der Auflösung begriffen waren, weil sie uns eine Einsicht gewähren: wie durch jene Verflüssigung einerseits, die Synovia ensteht, andererseits die Knorpeloberfläche allmälig bis zu dem Grade geglättet wird, wie sie uns im vollendeten Gelenke zur Anschauung kommt.

Wenn man die hier in Kürze mitgetheilten Erfunde überblickt, dann wird man wohl einige Berechtigung haben zur Annahme: dass bei seiner Entwickelung an denjenigen Theilen des Skeletes, welche in eine gegliederte Verbindung treten sollen, anfangs mindestens die Intercellularsubstanz des Knorpels vollständig continuirlich sei, später aber da, wo ein Gelenk auftritt, im Innern eine Verflüssigung erfahre, nach aussen hin aber faserig zerfalle und überdies zum Theil die Bildungsstätte für Blutgefässe und isolirte elastische Fibrillen darstelle. Aus den Resten jener jetzt als Bindesubstanz erscheinenden theils homogenen, theils faserigen Inter-

cellularmasse wäre abzunehmen, dass die auch sie bis zu einem gewissen Grade betreffende Schmelzung, nur so allmälig fortschreite, dass inzwischen aus ihr noch jene Fortsätze herauswachsen können, (was begreiflich durch die während des Uterinallebens nur geringe Abnützung der meisten Gelenke sehr begünstigt wird) um schliesslich ebenfalls der Auflösung entgegen zu gehen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt des Gelenksendes des Knorpels der dritten Rippe eines 18jährigen Menschen. (200mal vgr.)

a) Hyaline Grundsubstanz mit zahlreichen Knorpelzellen.

b) An Formelementen arme, über dem Knorpel liegende Bindesubstanz, aus welcher verschieden gestaltete bis 0,08 mm. hohe Fortsätze hervorgewachsen sind. c. c.

Fig. 2. Perpendicularschnitt durch den Gelenksknorpel des Köpfchens der dritten Rippe des nämlichen Individuum (500ml. vgr.)

a) Hyaliner, an den Knochen anstossender Knorpel.

b) Aus diesem hervorgehendes, einen faserigen Zerfall seiner Grundsubstanz darstellendes Balkenwerk, mit da und dort eingestreuten Knorpelzellen.

c) Die oberste Schichte des Gelenksknorpels bildende, theils homogene, theils durch Ausläufer jener Balken, und durch feine elastische Fibrillen gefaserte Substanz.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt des Gelenkknorpels vom Köpfchen der 2ten Phalange der kleinen Zehe eines Neugeborenen.

a) Hyaliner Knorpel.

b) Diesen bedeckende, feinfaserige Substanz, aus welcher

c) zahlreiche, blattähnlich gestaltete Fortsäze ausgewachsen sind.

Ueber die Sprösslinge von Autolytus prolifera Gr.

Von

Dr. A. Krohn.

(Briefliche Mittheilung an den Herausgeber.)

Die Abhandlung von Dr. M. Müller über *Sacconereis helgolandica* im Archiv 1855 veranlasst mich, Ihnen einige Bemerkungen mitzutheilen, die Sie interessiren dürften. Die beiden von M. Müller so sorgfältig untersuchten Anneliden, deren geschlechtliche Beziehung zu einander derselbe bereits mit richtigem Blick vermuthet, sind mir seit dem Spätsommer 1850, den ich in Helgoland zugebracht, sehr wohl bekannt. Nach den daselbst angestellten Beobachtungen über ihre Entwickelung kann ich in vollster Ueberzeugung aussprechen, dass sie keinesweges zur Aufstellung einer neuen Gattung und Art berechtigen, indem sie nichts anderes, als die freigewordenen Sprösslinge von *Autolytus prolifera* Grube (*Nereis prolif.* O. F. Müller) sind. Als solcher habe ich ihrer in meinem Aufsatze über die Erscheinungen bei der Fortpflanzung von *Syllis prolifera* und *Autolytus prolifera* gedacht. Arch. f. Naturgesch. 1852. Bd. 1. p. 70. Meine Beschreibung des Männchens ist, wie ich leider eingestehen muss, nicht ganz genau, auch insofern mangelhaft, als ich über dem Bestreben mich kurz zu fassen, manche wichtige Theile, wie z. B. die dorsalen Fühlercirren, nicht erwähnt. Nichtsdestoweniger ist leicht ersichtlich, dass das, was ich für den mittleren Kopffühler angesehen, gleichbedeutend mit dem unpaaren dorsalen Cirrus (M. Müll. fig. 9e) ist, während die beiden als tentakelförmige Vorsprünge bezeichneten Fortsätze den kurzen dorsalen Stirnfühlern (fig. 9a) entsprechen. An meiner Vermuthung, dass *Nereis corniculata* O. F. Müll. (*Diploceraea corniculata* Grube, Arch. f. Natur-

gesch. 1850. Bd. 1. p. 312) mit dem männlichen Sprössling von *Autolytus* identisch sei, halte ich auch noch jetzt fest. Mit besonderm Interesse ersehe ich, dass das Weibchen die Brut in einem eigenen Sacke mit sich herumführt. Es ist dies um so beachtenswerther, als die Familie der Syllideen, zu der *Autolytus* gehört, noch einige andere Beispiele einer den Weibchen übertragenen Brutpflege aufzuweisen hat. Ich erinnere an *Exogone, Cystonereis* und *Syllis pulligera.* Am Schlusse meiner Abhandlung habe ich die merkwürdige Fortpflanzung von *Autolytus* auf die Erscheinungen beim Generationswechsel zurückzuführen gesucht. Jetzt, nachdem durch Dr. M. Müller die aus den Eiern der Sprösslinge hervorgehenden Jungen bekannt geworden, finde ich um so mehr Grund auf jener Ansicht zu beharren, da ich kaum bezweifle, dass diese Jungen, nach überstandener Metamorphose, zu proliferirenden Stammindividuen auswachsen. Vielleicht dürfte Dr. M. Müller sich bewogen fühlen, auf diese Andeutungen hin, einen Nachtrag zu seiner interessanten Abhandlung zu liefern[1]).

Bonn, den 11. Juni 1855.

---

1) Als ältere auf das trächtige Weibchen mit dem Eiersacke bezügliche Beobachtung ist noch die *Scolopendra marina* von Slabber, natuurkundige verlustigingen. Haarlem 1778 p. 83 pl. 10 fig. 3—5 zu erwähnen, welche jedoch weder genügend beschrieben, noch hinreichend genau abgebildet ist.

Anmerkung des Herausgebers.

Ueber die frühesten Entwickelungsstufen der *Pelagia noctiluca.*

Von

Dr. A. Krohn.

(Hierzu Taf. XX.)

Unter der Menge kleiner Medusen, die man bei Messina, an windstillen Tagen, dicht an der Meeresoberfläche herumschwärmen sieht, findet sich auch nicht selten eine noch wenig ausgebildete Schirmqualle, deren Entwickelungsstadium dem der jungen, von ihrer polypenförmigen Amme unlängst abgelösten *Med. aurita* (s. Sars über die Entwickelung der *Med. aurita* und *Cyanea capillata*, Arch. f. Naturgesch. 1841. Bd. 1, p. 9—34. Tab. II, Fig. 47 u. 48) vollkommen zu entsprechen scheint. Ihr wenig gewölbter Schirm ist in acht verhältnissmässig lange, an den Enden durch einen Einschnitt in zwei Zipfel getheilte Randlappen ausgezogen, und beträgt, inclusive der letztern, etwa 1‴ im Durchmesser. Jeder Randlappen ist mit einem in den Einschnitt vorragenden Randkörper versehen, dessen knopfförmig angeschwollenes Ende nur eine geringe Zahl der bekannten krystallinischen Steinchen enthält. Mitten von der Unterseite des Schirms hängt das sogenannte Mundrohr herab, ein viereckiger hohler Fortsatz, auf dessen freiem Ende der Mund sich befindet, und dessen Höhle in den die Scheibe einnehmenden Magen führt. Es entspricht dieses Rohr, wie es schon Sars (l. c. p. 14) an *Med. aurita* nachgewiesen hat, der Basis oder dem Stiel der vier künftigen Arme, deren Anlagen man in der Gestalt kurzer, abgerundeter, über den Mund hervorragender Läppchen bereits wahrnimmt. Der Magen ist der Zahl der Rand-

lappen entsprechend, in acht innerhalb der letztern bis zu den Randkörpern sich erstreckende Nebensäcke ausgestülpt. Von den Zeugungsorganen lassen sich blos einzelne Fühlfäden unterscheiden, nämlich vier winzige, konische, einander diametral gegenüber von der untern Wand der Magenhöhle sich erhebende und frei in sie hineinragende Fortsätze. Der Muskelapparat besteht aus einer schmalen kreisförmigen Faserbinde am Scheibenrande, und zwei dünnen Bündeln an jedem Randlappen, welche nach dessen Länge bis zu den Endzipfeln verlaufen. Die Oberfläche des Schirms ist mit einzelnen runden, verhältnissmässig grossen, von einem rothen körnigen Pigment umgebenen Nesselkapseln besetzt.

Diese junge Qualle hatte ich in früheren Jahren wiederholt beobachtet, ohne dass es mir gelingen wollte, etwas Sicheres über ihre Abstammung zu ermitteln. Es liess sich nach der Anordnung ihrer Verdauungsorgane nur so viel vermuthen, dass sie wahrscheinlich das Junge einer *Pelagia*, namentlich der im Mittelmeer so weit verbreiteten *P. noctiluca* sei. Diese Vermuthung hat sich denn auch im Winter von 1853 auf 54, wo ich sie zuerst in vorgerückteren Stadien antraf, vollkommen bestätigt. Gattung und Art waren somit festgestellt und glaubte ich nach der oben beschriebenen Entwickelungsstufe voraussetzen zu dürfen, dass die *P. noctiluca*, in Bezug auf ihre frühste Entwickelungsperiode, in nichts Wesentlichem von *Medusa* und andern zur Familie der Medusiden gehörenden Gattungen, wie *Cyanea*, *Chrysaora*, *Cephea*, *Cassiopea*, abweichen werde. Es musste mich daher nicht wenig überraschen, als mir im Januar eine noch viel jüngere Entwickelungsstufe als die eben gedachte, und im Lauf des Februar deren mehrere in verschiedenen Uebergangsformen zu Gesicht kamen. Die jüngste Form zeigte sich von so einfacher Bildung, dass sie mir dem Embryonenzustande nicht sehr fern schien. Es liess sich an ihr nicht einmal eine Andeutung der künftigen radialen Gestalt erkennen. Die Aufgabe war nun zu erfahren, in welcher Gestalt wohl der Embryo das Ei verlasse. Zu diesem Zweck wurden eine Menge Weibchen nach einander genau untersucht,

aber ohne allen Erfolg, denn es liessen sich weder in den Eierstöcken Spuren einer beginnenden Entwickelung, noch an den Armen, in denen bei mehreren Schirmquallen bekanntlich die junge Brut bis zu ihrer Reife verweilt, Embryonen entdecken. Es blieb mir nun nichts anders übrig, als zur künstlichen Befruchtung meine Zuflucht zu nehmen. Die ersten zu diesem Behuf unternommenen Versuche schlugen fehl, wogegen der letzte, mit mehr Aussicht auf Erfolg im April angestellte, vollkommen gelang[1]). Wenige Stunden nach der Befruchtung stellte sich in den meisten Eiern die Furchung ein, und um die 32ste Stunde sah ich die ersten ausgeschlüpften Embryonen.

Die ausgeschlüpften Embryonen (Fig. 1—4) sind walzenförmige, mehr oder weniger in die Länge gestreckte Wesen, deren eines Ende (a), das beim Schwimmen stets vorausgeht, abgerundet ist, während das andere (b) mehr abgestutzt erscheint. Die längern Exemplare (Fig. 1 u. 2), die fast immer sehr schmächtig sind, messen $^1/_2$ bis an 1 Mm., die kürzern, von mehr untersetzter, oft länglich-ovaler Gestalt (Fig. 3 und 4), meistens $^3/_8$ Mm.[2]). Alle diese Embryonen sind halbdurchsichtig, von der Farbe des mattgeschliffenen Glases. Dies Ansehen rührt von einer weisslichen, zarten, aus kleinen Körnern zusammengesetzten Hülle her, welche die glashelle Leibessubstanz äusserlich überzieht. Der äussere Ueberzug ist dicht mit feinen, kurzen Cilien besetzt, durch deren Thätigkeit die Embryonen, unter fortwährenden Rotationen um die Längsachse, ziemlich rasch im Wasser fortgleiten. Ist das abgestutzte Ende aufwärts gerichtet, so zeigt sich seine Fläche sichtlich eingedrückt oder vertieft, und im Centrum mit einer äusserst kleinen runden Oeffnung versehen. Diese

1) Zu diesem Versuche wurden Eier benutzt, die ich von den Ovarien bereits losgelöst fand. Sie lagen in unzählbarer Menge auf der Oberfläche derselben, eingehüllt in eine glashelle Substanz von eiweissartiger Consistenz.

2) Aehnliche Ungleichheiten in der Form zeigen, nach Sars (l. c.), auch die Embryonen von *Cyanea*. Einige sind oval, andere mehr langgestreckt, oder fast cylindrisch.

Oeffnung ist der Mund, der in eine rundliche, scharfumschriebene, das hintere oder untere Leibesdrittel einnehmende Höhle, den Magen (c) führt[1]).

Aus der mehr oder minder langgestreckten Form der Embryonen soll nun allmählich die Gestalt einer schwach gewölbten Scheibe, wie sie dem Schirm in der gleich eingangs beschriebenen Entwickelungsstufe eigen, hervorgehen. Es geschieht dies dadurch, dass der Leib des Embryo von jetzt an ausschliesslich in die Breite sich entwickelt. Schon am nächstfolgenden Tage erscheint er sichtlich aufgetrieben, namentlich in seiner untern Hälfte (Fig. 5). Der Magen (d) zeigt sich nun erweitert, die am Munde durchbrochene Fläche (die Unterseite der künftigen Scheibe) augenscheinlich vergrössert. Letztere (c), welche am Embryo eingesenkt war, tritt nun, wahrscheinlich in Folge des vom Magen in grösserer Menge aufgenommenen, mit Nahrungsstoffen geschwängerten Wassers, gewölbt nach aussen vor, während der sie begränzende Umkreis oder Rand (b) wulstig verdickt erscheint. An diesem Rande bemerkt man am dritten Tage acht kurze, platte, in eine abgerundete Spitze auslaufende Fortsätze (Fig. 6, e, e). Es sind, wie leicht zu errathen, die unlängst hervorgewachsenen Randlappen, mit welchen gleichzeitig eben so viele Nebensäcke am Magen sich entwickelt haben. Während nun der Leib immer mehr in die Breite wächst, bilden sich die Randlappen rasch zu ihrer spätern Gestalt heran. In einem nächstfolgenden Stadium (Fig. 7) lassen sich an ihnen bereits die Rudimente der Randkörper unterscheiden, deren Knöpfe (f, f) man aus einem seichten Einschnitt am Unterrande der Lappen hervorragen sieht. Inzwischen hat sich der Mund vergrössert und findet sich nun am Ende eines äusserst kurzen, röhrenförmigen Vorsprungs (g), welcher begreiflich nichts anderes sein kann, als der noch rudimentäre

1) Den Mund und Magen unterscheidet man schon deutlich an den reifen, noch von der Eihülle eingeschlossenen, in immerwährender Drehung begriffenen Embryonen. Letztere sind übrigens kürzer und runder als die ausgeschlüpften. Demnach muss sich ihr Leib nach der Geburt sehr rasch verlängern.

Stiel der vier künftigen Arme. Beim Schwimmen, das übrigens weniger rasch vor sich geht als früher, sind zwar noch immer die Cilien, womit die Oberfläche besetzt ist, vorzugsweise thätig. Doch hilft jetzt auch der Schirm zeitweise mit, indem er sich namentlich an seiner Basis abwechselnd contrahirt und expandirt, wobei zugleich die Randlappen rudernd hin- und hergeschwenkt werden. Es wachsen nun bald die beiden Zipfel aus den Randlappen hervor, in den Knöpfen der Randkörper erscheinen die ersten Krystalle, und es schwindet der Wimperbesatz, so dass das junge Thier von nun an, nach Art der ältern scheibenförmigen Individuen, nur durch Zusammenziehungen des Schirms sich fortbewegt.

Die weitern Veränderungen bis zum Uebergang in das gleich anfangs geschilderte Stadium, bestehen hauptsächlich darin, dass die Randlappen und ihre Zipfel sich verlängern, der Stiel der Arme immer stärker sich ausbildet und nach und nach auch die hohe Wölbung des Schirms sich verliert. Während dieser Zeit hellt sich der äussere Ueberzug, dessen bei der Beschreibung der Embryonen erwähnt wurde, immer mehr auf. Es scheint dies mit dem Erscheinen der Nesselorgane, die sich in ihm entwickeln, in Zusammenhang zu stehen.

Der Entwickelungsgang in den nächstfolgenden spätern Stadien stimmt im Allgemeinen mit dem bei *Med. aurita* und *Cyanea capillata* überein (vergl. Sars l. c.). Mit dem Heranwachsen des jungen Thieres bilden sich nämlich am Schirm die Räume zwischen den Randkörperradien, oder die Interradien, wie ich sie hier nennen will, mit den in ihren Bereich fallenden Organen allmälig aus, während die Randlappen gegen die Scheibe, die sich sehr viel rascher vergrössert, mehr und mehr im Wachsthum zurückbleiben[1]). Ist die junge *Pelagia* bis an 3'''

1) Bemerkenswerth ist, dass die von Eschscholtz unter dem Namen *Ephyra octolobata* beschriebene jugendliche Schirmqualle (System d. Acalephen p. 84. Tab. VIII. Fig. 1), trotz aller Uebereinstimmung in der Gestalt, doch dadurch von den Jungen der *Pelagia*, *Medusa* und *Cyanea* abweicht, dass die Randkörper nicht auf den Randlappen, sondern am Scheibenrande, in den Einschnitten zwischen den letztern liegen. Nach der obigen Bezeichnung wären es also die Interradien, welche sich bei dieser Schirmqualle zuerst entwickeln.

im Durchmesser herangewachsen, so erscheinen die Randlappen schon um vieles kürzer und breiter. Der Magen ist nun mit sechszehn Nebensäcken, wie in der ausgewachsenen *Pelagia*, versehen, von welchen die acht später entwickelten interradialen, bis an die Einschnitte zwischen den Randlappen reichen, und nicht nur kürzer, sondern auch noch viel enger als die zuerst gebildeten Nebensäcke erscheinen. Bei 4''' Durchmesser lassen sich in den Interradien, und zwar an der Unterseite der Scheibe, dicht am Rande, bereits die acht Fangfäden oder Tentakeln unterscheiden. Doch sind sie nicht alle gleich stark entwickelt, indem vier ins Kreuz zu einander gestellt, schon die Länge des Schirmdurchmessers erreicht haben, während die vier übrigen noch ganz rudimentär erscheinen. Der Stiel der Arme zeigt sich nun länger und stärker, während die Arme selbst nicht bedeutend weiter entwickelt sind, als in dem gleich anfangs beschriebenen Stadium. Die Randkörper enthalten eine grössere Menge Krystalle, auch hat sich die Zahl der Fühlfäden der künftigen Zeugungsorgane schon verdoppelt. Von den acht interradialen Randlappen ist jedoch noch keine Andeutung vorhanden[1]). Ueber dieses Stadium hinaus habe ich die Entwickelung nicht verfolgen können.

Es ergiebt sich somit, dass die *P. noctiluca*, im Gegensatz zu *Med. aurita* und den andern oben erwähnten Medusiden, ohne Vermittelung einer Ammengeneration sich entwickelt. Diese unter den Schirmquallen, wie es scheint, nur selten vorkommende Entwickelungsweise wurde bekanntlich zuerst von J. Müller an der *Aeginopsis mediterranea* nachgewiesen. (Arch. f. Anat. 1851, p. 272. Tab. XI. Vergl. ferner Kölliker in d. Zeitschrift f. wissensch. Zoolog. Bd. IV. p. 320). Neuerlich hat sie auch Gegenbaur bei *Trachynema ciliatum*, einer nach Form und Bau den Oceaniden nahestehenden neuen Gattung und Art beobachtet. (Verhandl. d. medicin. physik. Gesellsch.

1) Nach Eschscholtz (l. c.) sollen die nur wenige Linien im Durchmesser betragenden Exemplare der *Pelagia panopyra*, an Fangfäden und Armen schon ganz mit den grossen übereinstimmen, bis auf die noch wenig entwickelten Geschlechtsorgane.

in Würzburg Bd. IV. p. 204. Tab. II. Fig. 17—23 [1]). Indess fehlt es noch an Aufschluss über die frühesten Entwickelungszustände beider Arten. Ohne Zweifel aber stammt das Wimperkleid, das die sich entwickelnden Jungen anfangs besitzen, wie bei *Pelagia*, vom Embryo. Auch möchte ich vermuthen, dass letzterer ebenfalls als ein bereits mit Mund und Magen versehenes Wesen aus dem Ei schlüpft.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—4. Ausgeschlüpfte Embryonen der *P. noctiluca*, 60mal vergrössert.

a Abgerundetes Ende. – b Abgestumpftes Ende. — c Magen.

Fig. 5. Entwickelungsstufe vom 2. Tage.

a Schirm. — b Wulstiger Rand desselben. — c Gewölbt hervorragende Unterseite des Schirms. — d Magen. (Höhe des Schirms etwa ½ Mm.)

Fig. 6. Entwickelungsstufe vom 3. Tage.

a, c, d wie in Fig. 5. — c, e Anlagen der Randlappen.

Fig. 7. Weiteres Stadium.

a, c, d, e, e wie in Fig. 6. — f, f Rudimente der Randkörper. — g Anlage des Stiels der künftigen Arme.

---

1) Zur Gattung *Trachynema* gehören, allem Anschein nach, auch die beiden von J. Müller beschriebenen, durch Wimperbewegung schwimmenden jungen Medusen. (3te Abhdl. über Echinodermenlarven p. 32 Tab. VII. Fig. 9—11; Arch. f. Anat. 1852, p. 34.) Müller ist indess geneigt, die ältere Form für das Junge der *Polyxenia leucostyla* Will zu halten.

Ueber den Schädel eines Pampas-Indianers.

Vom

Prof. A. Retzius.

(Aus der Öfversigt af K. Vet.-Ak.'s förhandlingar, 1855, No. 1, übersetzt vom Dr. Creplin)

Vor einiger Zeit empfing ich den vorzüglich gut erhaltenen und charakteristischen Schädel eines s. g. *Pehuenches* oder *Puelches* aus dem südlichen Theile der Republik Buenos-Ayres. Er war von unserm Landsmann, Hrn. Johann Wilhelm Smitt, mitgebracht und dem anatomischen Museum übergeben worden. Besitzer zweier grösseren Estancias in der Banda oriental, am untern Theile des Uruguay-Flusses, zwischen den Flüsschen Arenal, San Salvador und Espenillo, in der Nähe der Stadt San Salvador, hat Hr. Smitt sich schon seit 1840 ununterbrochen in den Gegenden der s. g. conföderirten La Plata-Republiken und mehrere Jahre in Paraguay aufgehalten. Er hat dadurch Gelegenheit bekommen, wichtige Erläuterungen über die wilden Volksstämme, wie über andere Gegenstände und Verhältnisse in diesen, von uns noch wenig gekannten Ländern einzuholen. Der hier in Rede stehende Schädel gehörte einem Indianer mittlern Alters aus dem südlichen Theile der Pampas an, welcher mehrere Wanderungen landaufwärts bis in die Nähe von Buenos-Ayres gemacht hatte und dort in einer Schenke erstochen worden war. Der Wirth, welcher von Hrn. Smitt den Auftrag bekommen hatte, ihm den Schädel eines Pampas-Indianers zu verschaffen, benutzte die Gelegenheit, setzte sich in Besitz des Kopfes und übersendete denselben an Hrn. Smitt. Diese Umstände werden hier nur als Beweis der Aechtheit des Schädels angeführt.

Wir haben schon früher Veranlassung gehabt, zu näherer Kenntniss über die Körperbildung dieses Indianerstammes zu gelangen, und zwar durch das Individuum, welches der verstorbene Generalconsul Tarras von Montevideo mitgebracht hatte und von welchem ich eine Beschreibung und eine vom Hrn. Wilh. v. Wright verfertigte Portraitzeichnung zu Hrn. Tarras interessanten Nachrichten von den Indianerstämmen in den Republiken La Plata u. Oriental (K. Vet. Akad'.s Handlingar för år 1845) mitgetheilt habe. Daneben hatte ich bei meinem Aufenthalt in Paris im Jahre 1833 selbst schon Gelegenheit, zwei Häuptlinge mit Familien der s. g. Charruas-Pampas-Indianer zu sehen, welche vom General Rivera während seines Vertilgungskrieges gegen diese und die verwandten Stämme waren gefangen genommen worden.

Hrn. Smitt's Angabe, betreffend das Ansehen der Pehuenches-Indianer, stimmt völlig mit dem, was ich selbst gefunden habe, überein, nämlich, dass der Wuchs mittelmässig, der Leib mager, der Körperbau aber ziemlich stark ist. Das Haar ist grob, schlicht, schwarz und glänzend. Die Hautfarbe ist olivengrau in Chocoladenfarbe spielend. Die Augen sind schräg gestellt, wie bei den Malaien, die Iris sehr dunkel. Hände und Füsse sehr klein. Die Pehuenches-Indianer erstrecken sich bis weit hinab in das Magelhaens-Land und gehen zu einem bedeutenden Theile von dort nach den südlichen Pampas hinauf.

Der Schädel, von welchem hier Figuren in $1/4$ Grösse mitgetheilt werden, zeigt die brachycephalisch-prognathische Form, kurzen Längsdurchmesser, im Vergleiche mit diesem bedeutende Höhe, hervorragende Jochhöcker und etwas hervorstehende Vorderzahn-Alveolen. Das Grundstück des Hinterhauptbeins ist sehr steil und die Wölbung zwischen demselben und den Gaumenflügeln des Keilbeins ungewöhnlich hoch.

Die Kopfdecke ist ziemlich platt, ohne Rücken; die Stirn beinahe niedrig, im Verhältnisse zum Uebrigen, aber nicht schmal. Die bogenförmigen Linien, welche die Gränzen für die Ansatzstellen der Schläfenkaumuskel-Aponeurosen bezeichnen, gehen an der Scheiteldecke weit hinauf (Fig. 3) und bil-

den an einigen Stellen einen niedrigen Kamm, woraus man auf eine starke Ausbildung der Schläfen-Kaumuskeln schliessen kann. Die Augenbraunenhöcker sind ziemlich gross. Die grösste Breite der Hirnschale fällt über die Gegend der Warzenfortsätze und die absteigenden Flächen der Scheitelhöcker, wie ihre grösste Höhe sich auch in der Gegend befindet, die zwischen denselben Höckern liegt.

Die Scheitelbeine bilden nur einen kleinen Theil der Schädeldecke, weil sie sich fast abschüssig-steil zum Hinterhaupt hinabbiegen. In der Nähe des Endes der Pfeilnaht gegen die Kranznaht steht eine kleine Erhöhung (Fig. 1); die Seitenflächen der Scheitelbeine sind gleichfalls sehr steil. Die

Fig. 1.

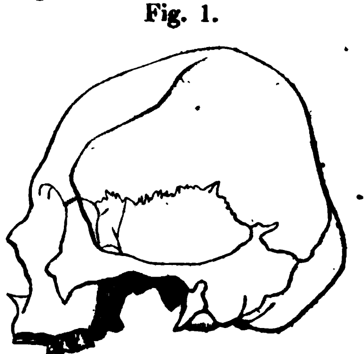


Fig. 2.

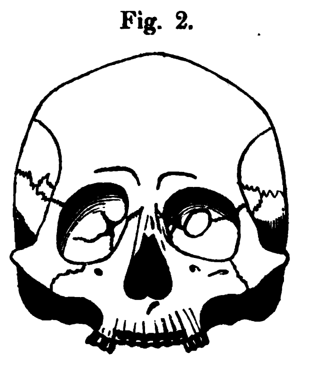
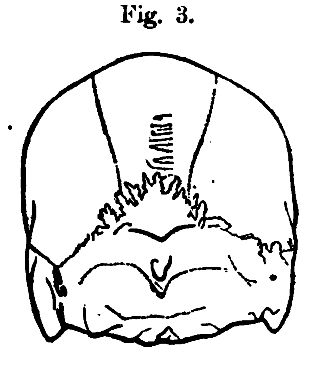


Fig. 3.



eben erwähnten, hoch hinaufgehenden bogenförmigen Schläfenlinien erstrecken sich auch auf eine ungewöhnliche Weise in die Ebene für das Hinterhaupt, so dass sie sich gegen die Spitze der Lambdanath bis auf einen Abstand von 6 Centimetern oder etwa $2^1/_2$ Zoll einander nähern. (Fig. 3.)

Die Hinterhauptsebene ist platt, sehr abschüssig. Die Spitze der Lambdanaht erstreckt sich hoch hinauf (bis etwas über die

Mitte der Hinterhauptsebene, Fig. 3). Ueber den grösseren bogenförmigen Linien laufen ein paar ähnliche (Fig. 3) in der Nähe der Spitze der Lambdanaht. Diese Linien sind wahrscheinlich Zeichen ungewöhnlich stark ausgebildeter Nackenabtheilungen des Musculus epicranius (Musculi occipitales). In dieser Gegend ist das Hinterhaupt etwas hervorspringend, gleichsam in einen Hinterhauptshöcker, welches Verhalten so, wie in Fig. 1, erscheint; aber dieser vorspringende Theil ist nicht wie ein gewöhnlicher Hinterhauptshöcker von den Seiten zusammengedrückt, sondern geht fast quer über den untern Theil der Hinterhauptsebene. Die beiden Schalen des Hinterhauptsbeins, welche das kleine Gehirn tragen (Receptacula cerebelli) liegen in der Hinterhauptsebene nach oben. Ueber der Vereinigung der grossen bogenförmigen Linien steht ein kleiner, aber starker Hinterhauptszacken. Nahe dem grossen Hinterhauptsloche befindet sich in der Mitte ein kleiner Kamm (Crista occipitalis externa), zu dessen Seiten zwei starke Gruben stehen.

Die Gruben sowohl, als die Erhöhungen für die Unterkiefergelenke sind ungewöhnlich flach. Die äusseren Gehöröffnungen (Meatus auditorii externi) sind ungewöhnlich eng, von der Form einer stehenden, schmalen Bohne, von oben nach hinten und unten etwas abschüssig.

Die Gelenkfortsätze des Hinterhauptbeins sind fast eben, nach vorn gleichmässig hinablaufend, so dass die Knorpelfläche sich in ihrer vordern Ecke endigt. An der Innenseite, an welcher die Seitenbänder für den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels befestigt gewesen, sind sie höckerig und grubentragend, woraus man wohl schliessen dürfte, dass jene Bänder stark angestrengt worden seien. Von unten angesehen zeigte dieser Schädel eine fast viereckige Form mit beinahe grösserer Breite, als Länge.

Die Augenhöhlen sind ziemlich gross, die Nasenwurzel ist schmal; die Nasenbeine bilden einen schmalen, scharfen Rücken und sind ziemlich vorspringend; die äussere Nasenöffnung ist gross, nach oben zugespitzt, birnförmig, der untere Nasenstachel stark hervorstehend.

Die Löcher für die Infraorbitalnerven sind gross; gleich unter dem untern Orbitalrande befanden sich einige Knochenzacken, gleichsam Spuren starker Muskelbefestigungen für den Levator labii superioris; die Wangengruben breit.

Die meisten Zähne im Oberkiefer fehlten. Die übriggebliebenen waren die hinteren Vorderbackenzähne (Dentes praemolares posteriores) und die eigentlichen molares. Sie waren sämmtlich klein, ziemlich stark abgenutzt. Jeder D. molaris hatte eine tiefstehende Furche an der Aussenseite, entsprechend der Theilung der Wurzeln, oberwärts, wie auch nach innen fortlaufend, über der Mitte der Zackenfläche. Der dritte Backen- oder Weisheitszahn beiderseits war mehr, als gewöhnlich, ausgebildet, in der Wurzel sowohl, als in der Krone. Die Wurzeln der übrigen Zähne waren nicht gross. Alle Backenzähne standen sehr abschüssig nach aussen. Der Schmelz war dicker, als gewöhnlich, sehr weiss, hatte aber an der äussern Seite eine dichte, braune Bedeckung in der Nähe der Zahnhälse. Das Gaumengewölbe ist nach hinten ziemlich hoch, und die in ihm vorkommenden vier bogenförmigen Zähne bilden erhöhte Kämme. Der Unterkiefer fehlt.

Maasse.

Fronto-occipitallänge von der Glabella bis zur Spitze der Sutura lambdoïdea		0,135
Vorsprung des untern Hinterhauptstheils hinter diesem Punkte	0,030	
Breite der Stirn		0,097
do. des Hinterhaupts		0,145
Umriss		0,495
Höhe		0,145
Länge des Rückenmarksloches		0,032
Breite desselben		0,030
Jochbeinweite		0,145
Oberkieferhöhe von der Nasenwurzel bis zum Alveolarrande		0,078
Höhe, wie gleichfalls Breite, der Augenhöhlen		0,039

Die hier mitgetheilte Beschreibung des von Hrn. Smitt eingelieferten Pehuenchesschädels kann als eine Vervollständi-

gung der Angaben über die oben erwähnte, in den „Akademiens Handlingar" beschriebene Pampas-Indianerin betrachtet werden.

Schon bei einer frühern Gelegenheit[1]) hatte ich auf die allgemeine Vertheilung der brachycephalischen und der dolichocephalischen Indianerstämme in Amerika aufmerksam gemacht; ihr zufolge sind die dolichocephalischen im östlichen und die brachycephalischen im westlichen Theile des weit-ausgedehnten amerikanischen Continents herrschend. Auf der östlichen Seite treffen wir Dolichocephalen schon in Labrador und im nördlichen Canada, als Eskimo, an, weiter hinab als zahlreiche Stämme s. g. rother Indianer, vormals auf den westindischen Inseln als Caraiben, und noch jetzt als solche in Guyana und als Guaranis in Brasilien und Paraguay. An der westlichen Seite kommen die brachycephalischen Einwohner auf den Kurilen und wahrscheinlich im ganzen russischen Amerika, die Chenouken im Oregonlande, die Azteken in Mejico, die Incas in Peru, die Araucaner in Chili, die Feuegier im Feuerlande, vor. Ein besonderes Verhalten findet jedoch beim Magelhaenslande und der Republik Buenos-Ayres Statt, deren Indianerstämme alle brachycephalisch sind.

Nach Vergleichungen der Schädel von diesen beiden einander entgegengesetzten Formen mit denen anderer Länder findet man, dass die Mehrzahl der östlichen Indianerstämme sich in der Form den Guanchen auf Teneriffa und den atlantischen Völkern in Afrika nähert, die von den westlichen Theilen des Landes mehr den malaiischen und mongolischen Volksstämmen.

Diese Vertheilung darf jedoch nicht im strengsten Sinne genommen werden. Viele Stämme haben sich nach entgegengesetzten Richtungen hin verbreitet, wie die dolichocephalischen Aymaras and Huanchas in Peru, welche wahrscheinlich dahin von Brasilien, eben so wie die Creeks, Natches und mehrere andere brachycephalische Völker östlich von der Gebirgskette, welche wahrscheinlich dahin von Mejico und Kalifornien gekommen sind.

---

1) S. Förhandlinger ved de skandinaviske Naturforskeres femte Möde der holdtes i Kjöbenhavn fra den 12. til den 17. Juli 1847. Bil. L. Frenologien bedömd från anatomisk ståndpunkt af A. Retzius, übers. v. Creplin in diesem Arch., J. 1848, S. 233—262.

Beiträge zur chemischen Kenntniss des Fötuslebens.

Von

Prof. SCHLOSSBERGER.

Ein vollendetes Verständniss des Gewordenen, Fertigen besteht nicht ohne Kenntniss seines Entstehens und Reifens. Die Lehre vom feineren Bau des Thierkörpers hat erst von der Zeit an grosse Fortschritte gemacht, seit die Anatomen der Entwicklung der Gewebe ihre eifrigsten Bemühungen zuwandten und die genetische Methode ist nunmehr in der organischen Formenlehre für alle Zeiten eingebürgert.

Zu einer chemischen Entwicklungsgeschichte fehlen aber noch nahezu alle thatsächlichen Anhaltspunkte, so dass auch nicht die Grundlinien einer embryonalen Mischungslehre vorliegen. Darum dürften die nachstehenden Untersuchungen, zu denen mich die Ausarbeitung meiner vergleichenden Thierchemie zunächst veranlassten, trotz ihres fragmentarischen Charakters nicht ganz unwillkommen sein. Sie beschränken sich zunächst auf vier Embryonen von Kühen, welche ich vollkommen frisch, noch im unverletzten Uterus eingeschlossen, und im Alter von 4, 6, 10 und 20 Wochen, zur Untersuchung erhielt (3 davon verdanke ich der Güte des Herrn Med.-Rath Hering.) An den zu berichtenden Analysen betheiligten sich mit Eifer und Sorgfalt meine beiden Assistenten, die Herren J. Hauff und Vogtenberger von hier, so wie Herr med. st. Staiger aus Stuttgart.

I. Die Uterinmilch der Wiederkäuer.

Zur Untersuchung der Nahrung des Fötus giebt es wohl kein tauglicheres Objekt als das Sekret der eigenthümlichen

Uterindrüsen der Wiederkäuer. In die Vertiefungen dieser Drüsen senken sich bekanntlich die zahlreichen Gefässzotten ein, welche bei den Wiederkäuern statt der Placenta fungiren (Cotyledonen), ohne dass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den fötalen und mütterlichen Gefässen irgend stattfände (v. Baer, v. Rapp u. A.).

Das Sekret wird durch leichtes Abschaben und sanften Druck auf die Uterindrüsen gewonnen, nachdem die Chorionzotten vorsichtig herausgezogen worden sind. So konnte es mehrmals ohne Beimengung von Blutstreifen erhalten werden, welche natürlich bei stärkerem Druck nicht ausbleiben. Sein Ansehen ist das der Milch oder des Chylus, seine Konsistenz rahmähnlich. Da es an der Luft bald noch dicker wurde und dann bei Wasserzusatz flockig erschien, vermuthete ich einen Gehalt an Faserstoff. Allein auch nach längerem Stehen konnten unter dem Mikroskop in dem mit Wasser angerührten Sekrete keine amorphen Massen erkannt werden, die auf einen spontan gerinnenden Proteinkörper hingewiesen hätten. Die Verdichtung rührte also nur vom Eintrocknen her. Der Wiederkäuerfötus erhält folglich (so wenig wie der Säugling des Menschen und der Säugethiere) kein Fibrin in seiner Nahrung zugeführt.

Dagegen zeigte das Mikroskop in dem Fluidum eine beträchtliche Menge geformter Elemente neben einzelnen Fetttröpfchen und Molekularkörnern aufgeschwemmt, welche das chylöse Ansehen und die dickliche Konsistenz bedingen. Neben deutlich zelligen Gebilden glaube ich noch freie Kerne und Körnerglomerate von dem Aussehen der Entzündungskugeln oder der Colostrumkörper wahrgenommen zu haben. In den rundlichen oder polygonalen Zellen traten auf Zusatz von Essigsäure 1—3 Kerne deutlich hervor. Durch Kali verschwanden die Zellen und Kerne und es wurden dunkle Körner sichtbar, die in Aether löslich waren.

Das Sekret war geruchlos und reagirte in allen 4 Fällen deutlich, wenn auch schwach sauer. Ich wurde dadurch an die häufig saure Reaktion der frischen Kuhmilch erinnert.

Dagegen fand ich die Reaktion des Mageninhalts des Fötus, sowie des Fruchtwassers immer etwas alkalisch.

Mit Wasser verdünnt und aufgekocht lieferte das Sekret ein ansehnliches, rein weisses, flockiges Gerinnsel-Eiweiss. In dem farblosen Filtrat erzeugte Essigsäure und ebenso Ferrocyankalium keine Fällung mehr, dagegen wurden daraus durch Gallusinfus noch weissliche Flocken niedergeschlagen. Das Filtrat gab weder mit Kali allein, noch mit Kupfersalz und Kali beim Erhitzen irgend eine Reaktion auf Zucker. Ich wiederholte diese Prüfung in 3 Fällen, immer mit demselben Resultat: Abwesenheit von Zucker. Das alkoholische Extract enthielt viel Fett, hauptsächlich in flüssiger Form; beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure entwickelte es den Geruch von Butter-Essigsäure. Die Untersuchung auf Milchsäure ist noch nicht vollendet.

Die völlige Einäscherung des Sekretes gelang nur schwierig; die Asche war halb geschmolzen und enthielt, soweit ihre sehr geringe Menge eine Prüfung gestattete: Phosphorsäure, Alkalien, Kalk, eine Spur Chlor und Eisen.

Die quantitative Analyse ergab:

	a. beim Fötus von 6 Wochen.	b. beim Fötus von 20 Wochen.	
Wasser	88,07	88,03	bei 120° getrocknet.
Fester Rückstand	11,93	11,97	
	100,00	100,00	
Fett	1,59	1,52	direkt bestimmt.
Asche	0,71	0,70	
Eiweiss sammt zelligen Gebilden und Extractivstoffen	9,63	9,75.	

Bemerkenswerth ist die beinahe völlige Uebereinstimmung der beiden Sekrete aus immerhin ziemlich auseinanderliegenden Perioden des Fötuslebens.

Vergleichen wir nun die Absonderung der Uterindrüsen der Kuh mit deren Brustdrüsensekret. In Betreff der mancherlei aufgeschwemmten mikroskopischen Gebilde steht jenes dem Colostrum nahe, während bekanntlich die ausgebildete Milch nur Butterkügelchen zeigt. Das

Colostrum ist dagegen um 6—10% Wasser ärmer (nach Simon's und Boussingault's Analysen), während die normale Kuhmilch nicht selten den gleichen oder ganz ähnlichen Wassergehalt zeigt. Der Mangel an Zucker ist für das Uterinsekret bezeichnend, übrigens soll auch das Colostrum ärmer an Zucker sein. Der Fettgehalt ist am niedersten in der Uterinabsonderung, steigt im Colostrum auf 2,6%, in der Kuhmilch durchschnittlich auf 3,9—4%. Die Anwesenheit von Albumen bildet wieder eine Uebereinstimmung mit dem Colostrum, dem aber das Casein gewöhnlich auch nicht ganz abgeht. Der Gehalt an Salzen ist ganz übereinstimmend mit dem der Milch.

Die Nahrung des Fötus ist nach Vorstehendem viel ärmer an Respirationsmitteln (was sich bei seiner unvollständigen Respiration wohl begreift) als die Nahrung des neugeborenen Thiers; sie ist dagegen reich an plastischem Nährstoff.

II. Schleimstoff im Fötusmagen.

Die Mägen der vier Fötusexemplare waren alle mit einer klaren, gelblichen, fadenziehenden, schwach alkalisch reagirenden Flüssigkeit erfüllt. Ich untersuchte dieselbe genauer bei dem Fötus von 20 Wochen, wo ihre Menge ½ Schoppen betrug. Dieselbe war fast geruchlos, von 1015 spec. Gewicht und in hohem Grade zäh, fadenziehend. Kochen erzeugte in ihr keine Trübung, dagegen fällte Essigsäure einen reichlichen gallertigen Niederschlag, der auch beim Erhitzen mit überschüssiger Essigsäure ungelöst blieb und dabei zu einem oben aufschwimmenden Klumpen sich ballte. Mit dem Ausfällen dieser Materie durch Essigsäure oder Alkohol war die fadenziehende Eigenschaft der Flüssigkeit aufgehoben. Sublimat und Alaunlösung gaben in der Magenflüssigkeit keinen Niederschlag; dagegen fällte Gerbsäure reichlich (gelbe Flocken); diese Fällung fand aber auch noch statt, nachdem der Schleimstoff abgeschieden war. Die quantitative Analyse ergab:

Wasser	98,6
Fester Rückstand	1,4
	100,00
Schleimstoff	0,44
Salze	0,96
Durch Gerbsäure fällbare organ. Materie	0,10.

Von besonderem Interesse war mir im vorliegenden Falle die wesentliche Verschiedenheit zwischen dem Mageninhalt und der Amniosflüssigkeit. Letztere war nämlich bei dem 20wöchigen Fötus sehr concentrirt. (1025 spec. Gewicht), enthielt viel Eiweiss, aber keinen Schleimstoff. Damit soll die Möglichkeit nicht geläugnet sein, dass Amniosflüssigkeit zuweilen in den Fötusmagen gelangt; in unserem Falle aber war es nachweisbar nicht der Fall.

Die Magenflüssigkeit eines 10wöchigen Fötus war in viel schwächerem Grade fadenziehend und gab mit Essigsäure nur eine Trübung. Es finden also beträchtliche Unterschiede im Gehalte an Schleimstoff statt.

Der aus dem ersterwähnten Mageninhalt abgeschiedene, mit Essigsäure ausgekochte Schleimstoff wurde auf einen Gehalt an Schwefel (durch Verpuffen mit Kalihydrat und reinem Salpeter) geprüft, aber keiner gefunden.

Noch reihe ich hier einen Versuch mit dem Labmagen des 20wöchigen Fötus an, der ziemlich geröthet war, während die übrigen Mägen desselben ganz blass erschienen. Ich legte den abgewaschenen Labmagen in frisch gemolkene Milch, von der eine zweite Probe für sich aufbewahrt wurde. Bei 20° war in 8 Stunden die Milch durch den Labmagen in eine steife Gallerte verwandelt, während die Probe ohne Lab durchaus keine Gerinnung zeigte. Es besitzt folglich schon der Fötusmagen diese merkwürdige Eigenschaft des Kälberlabs.

Der dünne Darm enthielt einen hellen Schleim, der mit Salpetersäure sehr schön das Farbenspiel des Gallenfarbstoffs zeigte.

III. Wasser- und Fett-Gehalt einiger Fötustheile.

A. Wasser in 100 Theilen (bei 120° Trocknung):

	a. Fötus mit 4 Wochen:	b. F. mit 6 W.	c. F. mit 20 W.
Gehirn	91,7	—	—
Herz	88,2	89,9	89,07
Lunge	90,0	89,9	86,01
Muskel	91,4	92,0	87,14
Augapfel	90,1	—	—
Leber	—	83,4	83,41
Milz	—	—	81,32
Thymus	—	—	83,74
Blut	—	82,8	80,65
Galle	—	—	86,55

Neben dem grossen Wassergehalt der Fötustheile, der zu erwarten war, weisen die vorstehenden Ziffern nach, dass fast alle Theile des Fötus wässriger sind als dessen Blut. Gerade die blutreichsten Fötusorgane sind die wasserärmsten. Eine analoge Thatsache für das Gehirn des Neugeborenen und die Hirnrinde des Erwachsenen hatte ich schon früher constatirt.

Noch füge ich Wasserbestimmungen bei, die an einem sogleich nach der Geburt durch Untertauchen des Kopfs unter Wasser getödteten Hunde vorgenommen wurden:

Gehirn	90,0%	Herzmuskel	82,3% Wasser.
Muskel	82,4	Milz	80,0.

B. Fettgehalt.

Die hierüber von mir angestellten Versuche sind wenig zahlreich; vielleicht dass ich sie in Bälde erweitern kann.

	Fötus von 4 W.	Fötus von 6 W.	Fötus von 20 W.
Herzmuskel	1,3	1,7	—
Augapfel	0,9	—	—
Muskel	1,7	0,9	0,75
Blut	—	—	0,2—0,09
Galle	—	—	0,95

Das Blut des 20wöchigen Fötus liess auch bei 24stündigem Stehen keine Gerinnung bemerken. Mit einem gtt.

Essigsäure gekocht, lieferte es 14,69% grauröthliches Gerinnsel (Albumin mit Haematoglobulin).

Die Sehnenanlagen und das Bindegewebe sammt Hautstücken von dem 6 wöchigen Fötus wurden im Papinschen Topf bei 4 Atmosphären eine volle Stunde gekocht. Die Lösung leimte nicht, gelatinirte nicht, gab aber Fällungen mit Gerbsäure und mit bas. essigsaurem Bleioxyd. Schon Schwann hatte gefunden, dass unreifes Bindegewebe keinen ächten Leim liefert.

IV. Amniosflüssigkeit.

Dieselbe war bei dem Fötus von 4, 6 und 10 Wochen nahezu identisch, sehr arm an organischer Substanz, von schwachem Geruch, schwach alkalisch, schäumte beim Schütteln, gab beim Abdampfen Häute, aber beim Kochen allein oder mit Zusatz von etwas Essigsäure kaum eine Trübung. Durch Lab gerann sie nicht. Durch Kochen mit Chlorcalcium entstand eine leichte Trübung. Mineralsäuren fällten nichts. Alkohol bewirkte nur die allerleichteste Trübung. Sublimat gab gar keine Veränderung. Nur Galläpfelabkochung und Bleiessig fällten reichlich.

Sie war nicht fadenziehend. Spec. Gewicht 1012, 1011, 1014. In ihrem alkoholischen Extract suchte ich vergeblich nach Harnstoff.

Sehr abweichend, offenbar pathologisch verändert war das Fruchtwasser des 20 wöchigen Fötus: es war sehr trüb, flockig, sedimentirte stark beim Stehen, gab schon beim Kochen, besonders aber auf Ansäuerung reichliche Fällung und zeigte das hohe spec. Gewicht 1025. Die innere Fläche der Eihäute war in diesem Fall überall mit festsitzenden weisslichen Exsudaten besetzt, die übrigens auch bei den anderen Fötusexemplaren nicht ganz fehlten.

Analysen:

	Fötus von 4 W.	Fötus von 6 W.	Fötus von 10 W.
Wasser	98,93	98,86	98,84
Fester Rückstand	1,07	1,14	1,16
	100,00	100,00	100,00
Organ. Substanzen	0,14	0,18	—
Salze	0,93	0,96	—

In allen diesen Fällen ist so gut als völlige Identität vorhanden. Dagegen ergab die Analyse des pathologisch veränderten Fruchtwassers (bei dem Fötus von 20 Wochen):

Wasser	96,38
Fester Rückstand	3,62
	100,00
Organ. Materien	2,93
Salze	0,69

Die wässrigen und alkoholischen Extracte der Uteriumilch und der Amniosflüssigkeit habe ich noch in Arbeit, und werde darüber berichten, wenn sich bemerkenswerthe Erfunde ergeben sollten.

Bericht über die Fortschritte in der mikroskopischen Anatomie im Jahre 1854.

Von

C. B. Reichert

in Breslau.

Allgemeiner Theil (atomistische und systematische Naturauffassung).

Jede wissenschaftliche Leistung steht unter dem Einfluss der zur Zeit allgemein oder häufig auch nur an einem bestimmten Orte herrschenden Ideen oder Auffassungsweisen von der Natur im Allgemeinen oder von den Objekten der Untersuchung im Besonderen. Einige dieser Auffassungsweisen, wie die ideale, die reale, die dynamische, die atomistische, die mathematische, sind von allgemeinerem Charakter und metaphysischer Natur; andere, wie die physikalische, mechanische, chemische u. s. f. bewegen sich in engeren Grenzen, haben begrenzte empirische Wurzeln und sind gewisser Maassen Niederschläge aus den allgemeinen Gesetzlichkeiten, in welche die empirischen Thatsachen zur Zeit untergebracht sind; beide Anschauungsweisen schliessen sich nicht aus, werden aber häufig genug nach Willkür ausgeschlosseu. Die herrschenden Auffassungsweisen, durch Lehrer, Schriften, namentlich durch Handbücher verbreitet, bestimmen die Behandlung und Verarbeitung des wissenschaftlichen Stoffes und werden so vorübergehend zu so genannten wissenschaftlichen Methoden oder in Berücksichtigung ihres Wechsels zu wissenschaftlichen Moden, während die einzig wahre und darum exakte wissenschaftliche Methode des Naturforschers, die logisch-induktive, unabhängig von einseitigen Naturauffassungen besteht und dauernd aushält. Referent will hier nicht die Berechtigung und den Werth der einzelnen Naturauffassungen, die sehr zahlreich sind und oft in einem sehr beschränkten Gebiete menschlicher Erfahrungen wurzeln, näher prüfen; es genüge vielmehr, ihren bedeutenden Einfluss auf die literarischen Leistungen markirt zu haben. Viele Arbeiten segeln allerdings unbewusst mit dem herrschenden Winde

und fügen sich leicht jedem Wechsel; bei anderen geht es ziemlich bunt und wirr durcheinander; aber zu keiner Zeit fehlt es an Forschungen, in welcher gewisse herrschende Hauptrichtungen konsequent und mit vollem Bewusstsein, leider oft auch mit grosser Einseitigkeit und Arroganz, repräsentirt sind. Dass auch das Auge des Mikroskopikers unter solchen Einflüssen arbeitet, davon giebt die Geschichte auch der letzten Decennien zahlreiche Beweise. Je mächtiger indess diese Einflüsse sind, um so nothwendiger wird es, sie klar herauszustellen, damit ihr Antheil an der Erklärung der Naturerscheinungen, an der Begründung von Thatsachen und deren gesetzlicher Verkettung möglichst klar hervortritt. Im vorliegenden Berichte, dessen Zweck sich nicht in dem Auszuge der jährlichen Leistungen auf dem mikroskopischen Gebiete erfüllt, der vielmehr auch auf die Vorwärtsbewegung der Wissenschaft zu achten hat, ist Referent stets bedacht gewesen, im allgemeinen Theile solche Arbeiten hervorzuheben, die von einem allgemeinen Interesse für die Auffassung und Behandlung des morphologischen Stoffes sind. Zur Kategorie solcher Arbeiten gehören nach des Referenten Ermessen die Abhandlung Virchow's „die Cellular-Pathologie" (Archiv für path. Anat. und Phys. Bd. VII., p. 1.—39.) und die auf dem bekannten atomistischen Standpunkte gegebene Erläuterung Ludwig's über die Bildung organisirter Formen (Handb. der Phys. des Menschen; Bd. II., p. 154. sqq.). Es ist besonders die letztere Schrift, die dem Ref. die Veranlassung giebt, bei Besprechung dieser Arbeiten die Aufmerksamkeit auf die atomistische Auffassungs- und Behandlungsweise der organischen Natur zu lenken, die Konsequenzen derselben, den Werth und ihre Berechtigung besonders gegenüber derjenigen zu zeigen, die ihre Begründung in dem systematischen Wesen der organischen Natur findet, und die deshalb kurz „die systematische" heissen mag.

Virchow, dem seine Zeitgenossen das grosse Verdienst zuerkennen müssen, die pathologische Anatomie im Sinne der Lehre von der Zelle mit vieler Schärfe und mit Beherrschung des ihm reichlich zu Gebote stehenden Materials bearbeitet zu haben, hat diese seine Bestrebungen in der oben bezeichneten Abhandlung ausführlicher besprochen. Der Verf. richtet seine Waffe mit Recht gegen die naturwissenschaftliche Prüderie, in den Lebensvorgängen durchaus nur ein mechanisches Resultat der den konstituirenden Körpertheilen inhärirenden Molecularkräfte zu sehen. Alle unsere Erfahrungen weisen darauf hin, dass das Leben mit und ohne Hindernisse (pathologisches Leben) sich nur in konkreter Form, an gewisse Heerde von Substanz gebunden, zu äussern vermag; — und diese Heerde seien die Zellen und Zellengebilde. Innerhalb dieser Heerde möge immerhin die mechanische Substanz nach chemischen und physikalischen Ge-

setzen wirken und thätig sein; rücke man aber im System des Organismus bis zu den letzten Grenzen vor, in welchen es noch Elemente mit dem Charakter der Einheit gebe, so habe man bei den Zellen stehen zu bleiben. Die Zellen seien die eigentlichen vitalen Elemente, aus denen sich Gewebe, Organe, Systeme, das ganze Individuum zusammensetzen. Während die Einheiten der Physiker, die physikalischen Molecüle und Atome, nur aus sinnlich gewonnenen Voraussetzungen erschlossen werden, liegen die organischen Einheiten, die Zellen und deren Derivate, innerhalb der Grenzen sinnlicher Wahrnehmung. Auf solcher Basis bekämpft der Verf. die einseitigen humoral- und solidar-pathologischen Anschauungen, welche letztere neuerdings in die Nerven-Pathologie aufgegangen sind; er beansprucht die Eigenschaft der Reizbarkeit für die Zellen in jeglicher Form, eben als vitale Einheiten, unbeschadet dessen, dass gewisse Zellen-Derivate, wie z. B. in den Nerven, Muskeln etc., die Erregungsfähigkeit in einer besondern Richtung offenbaren, u. s. f. Indem der Verfasser so auf die systematische Einheit der Zelle hindeutet, denkt er sich die komplicirteren lebenden Organismen aus vielen solchen einzelnen Lebensheerden zusammengesetzt, die eben nur zusammenhalten, weil sie wie die Glieder eines Staats (pag. 25.) auf einander angewiesen seien. Die Einheit des Gesammt-Organismus ist das Resultat dieser Einzelwesen; die Zellen sind die Atome der organischen Natur und bilden als solche den Ausgangspunkt für jede weitere Betrachtung. Während also Virchow auf der einen Seite, in Betreff der Zelle, den systematischen Standpunkt festhält, scheint es dem Referenten, als habe der Verf. in Betreff der sonst in der organischen Natur vorkommenden systematischen Einheiten und regulatorischen Prinzipien die atomistische Anschauungsweise geltend gemacht oder derselben doch einen gewissen Vorschub geleistet.

Es ist bekannt, dass Schwann, als er die Theorie der Zelle gründete, auch sofort die Nothwendigkeit erkannt hat, das Verhältniss derselben zur organischen Natur überhaupt, namentlich zu den einzelnen Geschöpfen und komplicirteren Organismen näher zu würdigen. Es sind hier nach Schwann's richtiger Ansicht nur zwei Fälle denkbar: die Zelle ist entweder die absolute Herrscherin in der organischen Natur und alle besondern Weisen ihres Daseins, in den organologischen Bestandtheilen eines Organismus, in einem Individuum, in einer Species, Gattung etc., sind von ihr im Bunde mit anderen unter diesen oder jenen Umständen gleichsam freiwillig gewählt; oder die Zelle (und die Zellenkomplexe) ist nur Dienerin anderer in der organischen Natur ausgesprochener oder vorhandener regulatorischer Einheiten, und die specielle Ausdrucksweise ihrer Existenz von den letzteren abhängig. Schwann entschied sich, in Berücksichtigung des

Umstandes, dass bei niederen Organismen eine beliebig abgelösete Zelle zum Keim einer neuen Generation oder eines neuen Organismus werden könne, für den ersteren der beiden möglichen Fälle. Joh. Müller hat in seiner Physiologie (Bd. II., p. 644.) bereits auf das Bedenkliche dieser Entscheidung hingewiesen, durch welche den Zellen wohl eine zu grosse Wichtigkeit beigelegt werde; nur bei niederen Organismen könne eine solche Ansicht aufrecht erhalten werden. Neuerdings ist indess durch die Lehre von den Individuenstöcken, worauf Ref. in seiner Schrift (die monogene Fortpflanzung p. 142.) aufmerksam machte, der einzige, wirkliche Stützpunkt dieser Ansicht verloren gegangen. „Wo wir Zellen begegnen, sind sie nur Träger der in der organischen Natur vorkommenden Einheiten in grossen und kleinen Kreisen, potentiell (als Keim) oder effectuell (in den entwickelten Organismen), allein oder im Bunde mit anderen und vielen. Die Zellen finden sich nirgend selbstständig ohne weitere Beziehung vor; sie werden nur in Geschöpfen dieser oder jener Species des Pflanzen- oder Thierreiches angetroffen und haben also jedes Mal ihr spezifisches Gepräge, ihre bestimmte Beziehung zu einer vorliegenden Einheit.“ Alle Erfahrungen, alle Thatsachen sprechen demnach für die zweite Ansicht; es giebt nur einen Weg, die erste Ansicht zu begründen, nämlich den, dass man nachweise, wie die Zelle zu irgend einer Zeit oder an irgend einem Orte aus der Einheit, in welcher sie determinirt ist, sich gleichsam emancipirt und ihre absolute Herrschaft durch den Uebertritt in eine andere Einheit offenbart hätte. So lange dieser Nachweis fehlt — und es sind bis auf den heutigen Tag nicht einmal Andeutungen davon vorhanden, — ist der wissenschaftliche Naturforscher gezwungen, das Verhältniss der Zelle zur organischen Natur und den darin gegebenen Einheiten nach der zweiten Ansicht aufrecht zu erhalten und den wissenschaftlichen Stoff in diesem Sinne aufzufassen und zu bearbeiten.

Seit Schwann und J. Müller ist die angeregte Frage über die Relation der organischen Zelle zu der organischen Natur kaum beachtet; man häuft Beobachtungen auf Beobachtungen, meist ohne weitere Ueberlegung, zuweilen mit dem unwissenschaftlichen Hintergedanken, dass die Entscheidung sich am Ende der Beobachtungen schon herausstellen werde. Es ist aber, ganz abgesehen davon, dass man eine Sache nicht nehmen darf, wie man will, sondern so zu fassen hat, wie sie ist, durchaus nicht gleichgültig für die Behandlung und Bearbeitung des wissenschaftlichen Stoffes sowohl in der Morphologie, als in der Physiologie, ob man der einen oder der anderen oben bezeichneten Auffassungsweise der organischen Zelle huldigt.

Wer die Zelle als absolute Herrscherin in der organischen

Natur hinstellt, ist konsequenter Weise gezwungen, bei allen Induktionen und Konstruktionen in der Morphologie, wie in der Physiologie von der Zelle, als seinem wirklichen Ausgangspunkte auszugehen; alle sonstigen Einheiten in der organischen Natur, mögen sie in der systematischen Gliederung eines Organismus oder im Nebeneinandersein der Geschöpfe ihren Ausdruck finden, sind ihm nur Produkte von Zellenwirkungen; die Zellen sind ihm die Atome, die Kraftpunkte der Atomistiker; man befindet sich, vielleicht ohne es zu vermuthen, auf dem atomistischen Standpunkte; man begründet eine atomistische Anatomie und Physiologie, wenn auch nicht in der unerquicklichen Form, wie sie uns neuerdings in einem Handbuche der Physiologie geboten wurde, da man die systematische Einheit der Zelle erhalten kann, aber doch jedenfalls etwas Verwandtes. Auf dem bezeichneten atomistischen Standpunkte bleiben auch die komplicirtesten Geschöpfe eben nur Zellenaggregate in anatomischer und physiologischer Beziehung, wie zweckmässig und kunstgerecht und nothwendig wirkend die Zellen sich auch zusammengefunden haben mögen. Bei der Bildung eines solchen Aggregats kann nicht von einer Entwickelung durch Sonderung und Differenzirung die Rede sein; man fabricirt die Geschöpfe, wie man Häuser, Schiffe, Uhren, Töpfe fabricirt — durch Aggregation nach beliebigem Schemata, nur dass die Baumeister in den Zellen sitzen. Die Begriffe von Keim, von Zeugung, von Entwickelung, von Organisation, von Funktion, von Reizbarkeit im weiteren Sinne des Wortes, die sämmtlich in dem Boden des systematischen Wesens in der organischen Natur wurzeln, sind auf dem atomistischen Standpunkte theils gar nicht zu definiren, theils nur in einer Fassung, welche den thatsächlichen Verhältnissen in der organischen Natur nicht entspricht. Wenn der Atomistiker sich des Wortes „systematisch" bedient, so ist dadurch nicht die Anerkennung einer systematischen Einheit, einer im Sinne eines regulatorischen Princips gegebenen Gliederung ausgesprochen, sondern er kann durch den Ausdruck nur irgend eine ersonnene mechanische Zusammenstellung oder eine besonders für das Gedächtniss eingerichtete, schematische Anordnung seiner Atome bezeichnen. —

Wird die Zelle nach dem zweiten Fall als Dienerin in der organischen Schöpfung aufgefasst, so stehen wir mit ihr auf dem systematischen Standpunkte, auf welchem es eine erwiesene Thatsache ist, dass die organische Natur im Ganzen, wie in den Einzelnheiten ihren Grundcharakter in dem systematischen Wesen offenbare. Die Zelle ist dann nicht der Ausgangspunkt jeder weiteren Betrachtung, sie ist vielmehr das organisirte Endglied in der systematischen Gliederung der organischen Schöpfung überhaupt und seiner Einzelwesen im Besonderen, und nur Ausgangspunkt der

Betrachtung für die in ihrer Einheit gegebenen Bestandtheile. Die Zellen und deren Derivate, einzeln oder in Komplexen, müssen auf diesem Standpunkte mit steter Berücksichtigung der sie beherrschenden regulatorischen Einheiten, worin jedes Glied der systematischen Gliederung seine Stelle und mit ihr seine Bedeutung hat, aufgefasst und nach allen Beziehungen hin wissenschaftlich bearbeitet werden. Auch wenn diese regulatorischen Einheiten noch nicht klar erkannt sind, so weiss doch der Systematiker, dass er auf einem systematischen Boden steht, und dass er denselben niemals aus den Augen verlieren darf, wenn er nicht der atomistischen Willkürherrschaft anheim fallen will. Um den Unterschied beider Anschauungsweisen hervorzuheben, wählt Ref. ein morphologisches Beispiel. Der Atomistiker sieht in dem Central-Nervensystem der Wirbelthiere eben nur ein Aggregat von Zellen und deren Derivate, die in einer bestimmten Weise sich gruppirt haben, dabei vielleicht von dem hinteren Ende, vom Rüchenmark, oder auch vom Gehirn aus den Anfang machten und auf diese Art secundäre Formverhältnisse producirten; schliesslich wird das Aggregat auch zu noch anderen Bestandtheilen des Körpers aggregirt oder mit ihnen in Verbindung gesetzt. Der Systematiker erkennt in dem Central-Nervensystem einen nächsten Bestandtheil in der systematischen Gliederung des Körpers, ein Primitivorgan. In dieser Bedeutung werden seine morphologischen Verhältnisse zunächst mit Berücksichtigung der übrigen, koordinirten Primitiv-Organe im Gesammtsystem aufgefasst und beurtheilt, und die Zellen stehen hier noch ganz im Hintergrunde, haben bei Beurtheilung dieser Formverhältnisse direkt noch nicht mitzusprechen. Dann rückt die systematische Zergliederung in dem Centralnervensystem selbst weiter vor nach der bereits erkannten oder doch vermutheten Ordnung von Haupt- und Unter-Abtheilungen, nach den darin gegebenen symmetrischen Hälften, nach Gehirn und Rückenmark u. s. f. Auf jedem Standpunkte der morphologischen Analyse giebt es hier bestimmte morphologische Gesichtspunkte, die sich nach der Coordination und Subordination der Bestandtheile im System richten; aber die Zellen und ihre Derivate haben mit ihrer Form noch keine direkte Beziehung zu der Form, die sich in den ihnen vorangehenden Gliedern des Systems ausspricht. Endlich führt die Analyse zu den Endgliedern der morphologischen Organisation, zu den Zellen und ihren Derivaten, und hier greifen sie mit ihrer Form und Textur in die Struktur des Parenchyms direkt ein. Bei dieser Auffassungsweise der morphologischen Verhältnisse in der organischen Natur ist der Systematiker sich bewusst, dass er zugleich genetisch verfährt und genetisch zu verfahren hat; er weiss, dass die Bildung einer Organisation in einer systematischen Sonderung oder Zergliederung des Keimes bestehe, der eine bestimmte

regulatorische Einheit durch Vererbung enthält, dieselbe durch Entwickelung explicirt und weiter vererbt. Der sich sondernde und entwickelnde Keim besteht nun allerdings aus Zellen und an diesen wird nach Form, Mischung etc. jeder eintretende Bildungsvorgang mehr oder weniger deutlich offenbar. Gleichwohl gehören die Zellen der Totalität des Keims an, und was sie leisten, das leisten sie nicht aus freier Wahl oder durch irgend welchen zufälligen Umstand veranlasst und so also mit willkürlichen oder zufälligen Erfolgen, sondern nur im Sinne des Keimes, mit nothwendiger Beziehung auf ihn als Einheit und gewisser Maassen als seine Agenten. Die organische Natur hat auch zahlreiche Aggregationsformen in den Individuen- und Organstöcken aufzuweisen, und ihre durch den Knospenzeugungsprozess vermittelte Bildung weicht sehr wesentlich von der Entwickelung systematisch gegliederter Einheiten ab. Die Zellen aber gewinnen dabei keine absolute Freiheit; sie bleiben immerhin durch das systematische Prinzip in der organischen Schöpfung determinirt. Es leuchtet ein, dass die Zelle auf diesem systematischen Standpunkte als organisirtes Endglied in der organischen Schöpfung erfasst ebensowenig Etwas von ihrer wichtigen Bedeutung verliert, als dieses bei den Individuen der Fall ist, wenn wir sie als Endglieder im zoologischen oder botanischen Systeme registriren; die Zellen werden vielmehr in ihrer gesetzlichen Relation zu der regulatorischen Einheit, der sie angehören, um so gründlicher und naturgemässer gewürdigt.

Die Unterschiede der atomistischen und systematischen Auffassungsweise gegenüber der organischen Schöpfung wiederholen sich ebenso auf dem physiologischen Gebiete, wie auf dem morphologischen, und was für die Anatomie Gültigkeit hat, das muss sich in der Physiologie geltend machen; denn die Anatomie war und bleibt immerdar die erste und wichtigste Grundlage der Physiologie. Sehr gut sagt Virchow: „Keinem Sterblichen ist es vergönnt, das Leben in der Zerstreuung physikalischer oder chemischer Substanz, in diffuser, wenn man will, geistiger Form zu erkennen etc.“; und an einem anderen Orte (a. a. O. p. 10.): „und, wenn der Physiolog sein Gesetz, sei es durch physikalische, sei es durch chemische Untersuchung festgestellt hat, so kann der Anatom noch immer mit Stolz erklären: dieses ist der Körper, und so ist, fügt Ref. hinzu, seine wesentliche Natur, seine gegliederte Organisation, an welchem das Gesetz zur Erscheinung tritt.“ Es würde den Ref. zu weit abführen, wollte er die Unterschiede auf dem physiologischen Gebiete genauer verfolgen. Es genüge darauf hinzuweisen, dass z. B. der Keim für den Systematiker seine besondere Bedeutung dadurch erhält, dass derselbe durch Sonderung und Entwickelung die in ihm enthaltene principielle Einheit explicirt, also mit Rücksicht auf das systematische Wesen gefasst ist, und

dass demnach dem Atomistiker der volle Begriff des Keims entgehen muss; — dass ferner der Entwickelungsprozess für den Atomistiker eben nur eine Aufeinanderfolge von Veränderungen einer Substanz mit irgend welcher künstlichen Aggregation und Komposition darstellt, dass er dagegen im systematischen Sinne die Sonderung einer systematischen Einheit in die Gliederung ihrer Bestandtheile enthält; — dass der Begriff der Organisation für den Atomistiker eine künstliche Gruppirung, für den Systematiker eine systematische Gliederung ist; — dass der Begriff der Funktion im atomistischen Sinne dem einer einfachen Leistung gleichgestellt wird, dass dagegen beim Systematiker Funktion die im gegliederten System determinirte Leistung eines seiner Bestandtheile ist; — dass ebenso das Reizungsverhältniss für den Atomistiker ein einfaches ursächliches und Wirkungsverhältniss bezeichnet, während bei der systematischen Naturauffassung in dasselbe zugleich die systematische Natur des einen unter den konkurrirenden Faktoren, des Hauptfaktors, in welchem schliesslich die Wirkung im Sinne der systematischen Gliederung zu verrechnen ist, aufgenommen wird, so dass dadurch der oder die übrigen Faktoren in die Kategorie von Nebenfaktoren (Reizen) gestellt werden und zugleich auch der Begriff der Reizbarkeit im Allgemeinen sich entwickelt u. s. f.

Obige Erläuterungen möchten nicht allein die grossen Unterschiede, sondern sogar die offenbaren Gegensätze der atomistischen und systematischen Naturauffassung und der darauf gegründeten Methoden in der Behandlung des wissenschaftlichen Stoffes übersehen lassen. Es kann daher nicht gleichgültig sein, wie die Bewegung der Wissenschaft vorwärts gehe und wie man sich daran betheilige; man behandele die organische Natur entweder systematisch und dann darf man keine Atomisterei treiben, oder umgekehrt; beides zugleich ist nicht möglich, unerachtet in manchen Dingen die Gegensätze nicht hervortreten. Stellt sich aber die Frage, welcher von den beiden Auffassungsweisen der organischen Natur gegenüber naturgemäss und berechtigt sei, so kann die Antwort nicht zweifelhaft sein: der Grundcharakter der organischen Natur ist anerkannt systematisch, die Auffassung und Behandlung muss systematisch sein. Nur auf einige Gegenbemerkungen will Ref. noch eingehen. — Man wird uns von der einen, von befreundeter Seite entgegnen, dass diese Naturauffassung ja alt hergebracht und anerkannt sei. Dieses ist vollkommen richtig; alle unsere morphologischen und physiologischen allgemeinen Vorstellungen wurzeln in derselben; und es muss einleuchten, dass der denkende Beobachter bei Betrachtung der organischen Schöpfung sich des Eindrucks nicht erwehren könne, den diese Schöpfung mit ihrem systematischen Grundcharakter auf ihn macht.

Allein es ist auch ebenso gewiss, dass dabei manche Irrfahrten durchgemacht worden sind und noch in Aussicht stehen, dass Verstösse dagegen täglich selbst von Forschern begangen werden, die gar nicht auf dem Standpunkt der Atomistik sich befinden, dass vorliegende Berichte manchen Kampf in dieser Richtung auszufechten hatten, und dass endlich grade in der Gegenwart selbst von begabten Naturforschern mit allen nur möglichen Waffen gegen diese Auffassungsweise angekämpft wird. Daher schien dem Ref. ein Wort, eine möglichst genaue Darlegung dieser Naturauffassung auf dem organischen Gebiete, ihrer Berechtigung, ihrer Unterschiede von der atomistischen am rechten Platz und zur rechten Zeit. Und weiter erwartet Ref. den Einwurf, dass die systematische Natur der organischen Schöpfung zwar anzuerkennen sei, aber in allen ihren Einzelnheiten und Abstufungen nicht klar vorliege, dass man also zur Verminderung von Irrthümern besser thue, ohne Rücksicht darauf sich an das Einzelne zu halten und so abzuwarten, ob nicht auf diesem Wege, gewisser Maassen von unten auf, das systematische Wesen sich uns erschliesse. Darauf ist zu erwidern, dass die Unvollkommenheit unserer Erkenntnisse eine als richtig anerkannte Auffassung und Methode überhaupt nicht, am wenigsten aber im vorliegenden Falle zu beseitigen vermag, da die systematische Auffassung und Methode ihre rein logische Seite hat, die zu allen Zeiten und an jedem Orte in voller Kraft bleibt; dass wir auch bereits mitten in dieser Auffassung mit allen unseren Vorstellungen uns befinden und es nicht mehr in unserer Macht haben, sie abzuschütteln; dass ferner die Erforschung des Einzelnen durch sie nicht nur nicht beeinträchtigt, sondern grade gefördert wird; dass endlich demjenigen das systematische Wesen für immer verschlossen bleibt, der nur den Blick auf das Einzelne, vielleicht auf das Atom heftet und sein systematisches Auge für die Gesammtheit nicht offen erhält. Auf der anderen Seite dagegen wird man sehr gern geneigt sein, uns den Vorwurf zu machen, dass wir mit unserem systematischen Standpunkte nicht bis zu der äussersten Grenze des Denkens vorgedrungen seien. Die äussersten Grenzen selbst wird man bald in der physikalischen, bald in der chemischen, oder in der modernen mechanischen oder in der mathematischen Behandlung des wissenschaftlichen Stoffes suchen. Sollen diese Worte einen berechtigten Sinn haben, so kann es nur der sein, dass man vom Systematiker verlange, er solle auch in der organischen Schöpfung den physikalischen, chemischen, mechanischen, mathematischen Verhältnissen, wo und wie immer sie sich zu erkennen geben, mit Rücksicht auf die anerkannten, allgemein gültigen Gesetze Rechnung tragen. Diese Forderung ist allerdings gerecht; aber sie wird auch auf dem systematischen Standpunkte nicht zurückgewiesen; der Systematiker

verlangt nur, dass alle diese Verhältnisse mit Rücksicht auf den systematischen Grundcharakter der organischen Schöpfung gefasst werden sollen. Fordert man aber, dass, weil diese Verhältnisse in der anorganischen Natur ohne solche Nebenbeziehung auftreten und behandelt werden können, also auch in der organischen Natur zu behandeln seien, so haben wir für solche Gegner zwar keine problematische äusserste Grenze des Denkens entgegenzustellen, aber eine andere jedem Naturforscher ganz nahe und zunächst liegende, nämlich die, dass nach allgemein gültiger, induktiver logischer Methode die Dinge in der Natur in allen Fällen in dem Verbande, in der Verkettung, wie sie gegeben sind, aufgenommen und der weiteren Behandlung unterworfen werden müssen. Vermögen das die Gegner nicht, so ist es jedenfalls ein übles Zeichen in Betreff der angewandten Methode.

Die Gegensätze der atomistischen und systematischen Auffassungsweise der organischen Schöpfung geben sich nicht nur in den Beziehungen der Zelle zu den ihr übergeordneten systematischen Einheiten zu erkennen, sondern auch in Betreff der ihr untergeordneten Bestandtheile und der Art und Weise, wie sie als organisirtes Endglied sich bildet und entwickelt. Am konsequentesten hat Ludwig auch nach dieser Richtung neuerdings die atomistische Anschauungsweise vertreten (a. a. O). Man darf nicht erwarten, dass der Verf. die Zelle als organisirtes Endglied der organischen Schöpfung in ihrer Totalität auffasst und demgemäss behandelt; Ludwig kennt entweder die Thatsache des systematischen Grundcharakters der organischen Schöpfung nicht, oder er will sie nicht kennen. Die elementare organische Zelle erhält in der Physiologie eine Stelle in dem Kapitel über die Absonderung. Die Absonderung nämlich setzt Säfte, und die Veränderung der Säfte führt auf den Gedanken der Zelle und Zellenbildung! Die flüssigen Bestandtheile der Säfte können gasförmig, sie können auch fest werden. Das Festwerden der flüssigen Bestandtheile der Säfte führt zur Bildung der dem thierischen Körper eigenthümlichen Formen. Während der Systematiker in der Zelle Flüssiges und Festes unterscheidet, aber den innigen Verband, die Einheit nicht stört, werden wir hier von Humores zu Solida geführt, obschon die Humores organisirte Bestandtheile zur Voraussetzung haben. Soweit nun, fährt Ludwig fort, die eigenthümlichen Formen mit unseren Vergrösserungsgläsern — dieser Passus ist für den Atomistiker sehr bezeichnend, — zerlegt werden können, sind dieselben so beschaffen, dass sie aus allgemein wiederkehrenden Massenanhäufungen, die man gewöhnlich Korn, Faser, Haut bezeichnet, aufgebaut sind. Solche Körner, Fasern, Häute seien nämlich, entweder jedes für sich, oder in Verbindung miteinander und zugleich mit Flüssigkeit benutzt, um eigen-

thümlich begrenzte Gebilde (Zellen, Röhren, Fasernetze u. s. w.) herzustellen, die von den Anatomen Gewebselemente genannt werden. Wenn man solche Worte liest, so muss man glauben, die Erfahrungen der letzten 20 Jahre seien an dem Verf. spurlos vorübergegangen. Der sichtbarste Inhalt der Lebensgeschichte des Korns, der soliden Faser und Platte findet sich nun nach Ludwig darin, dass sie aus Flüssigkeiten sich allmälig hervorbilden und dann unter stetiger, wenn auch sehr langsamer Veränderung ihrer Form sich wieder auflösen. Auf solche Weise hat sich der Verfasser das Areal für die weiteren Betrachtungen abgesteckt. Von hier aus wird zunächst den bisherigen, ihm vollkommen unzugänglichen, morphologischen Bestrebungen der Vorwurf der Willkürlichkeit, der Unvorsichtigkeit u. s. f. gemacht, und dann zur Beurtheilung des Mechanismus einer wahren Entwickelungsgeschichte der Elementarformen die Aufgabe des Physiologen in Beantwortung der Fragen gesucht: 1) wie wird der feste Aggregatzustand in jedem Falle möglich, was bei dem Verf. auch so viel heisst, als wie werden Niederschläge möglich; 2) warum nehmen die festgewordenen Massen die bekannten anatomischen Formen an; und 3) was bedingt die Veränderungen derselben. Für das Wort „Entwickelungsgeschichte“ der Elementarformen, dessen Bedeutung auf dem atomistischen Standpunkte, wie Ref. gezeigt, nicht zu fassen ist, wünscht der Verf. lieber ein neues Wort „Formfolge“ einzuführen.

Mit Spannung sieht der Leser der Beantwortung von Fragen entgegen, die auch auf dem systematischen Standpunkte ihre hohe Bedeutung haben, die hier aber in der Fassung und mit der nothwendigen Induction auftreten, welche das systematische Wesen der organischen Schöpfung von dem Physiologen fordert. Statt dessen werden uns als Antwort auf die erste Frage Hilfsmittel mitgetheilt, durch welche im Allgemeinen nach den Lehrbüchern der anorganischen und organischen Chemie Niederschläge in Flüssigkeiten entstehen. Zu solchen Präcipitationserscheinungen werden auch die Gerinnung des Fasertoffs, desgleichen die Fälle gerechnet, wenn etwa organische Substanzen, vor Allem flüssiges Eiweiss durch Verbindung mit anderen chemischen Körpern oder in Folge einer durch die Lebenshergänge (!R.) herbeigeführten Umsetzung unlöslich werden. — In Betreff der zweiten Frage bemerkt Ludwig, dass die geometrischen Eigenschaften der Flächen, welche Niederschläge begrenzen, entweder von innern, in der Masse selbst thätigen Kräften, oder von Umständen hervorgerufen werden, die mit Rücksicht anf die Masse, aus welcher der Niederschlag besteht, äussere zu nennen seien. Auf die erste Weise entstehen Krystalle, auf die zweite etwa vorhandene Formen sogenannter amorpher Masse. Von den wichtigeren festen Thier-

stoffen bleibe es ungewiss, ob sie krystallinisch oder amorph seien, obgleich die doppelte Brechung der Lichtstrahlen und der Umstand, dass Fibrin in Fasern (!R.) gerinne, auf ein krystallinisches Wesen hindeute. Inzwischen sieht der Verf. schliesslich von der Entscheidung dieser für die weiteren Konsequenzen seiner Anschauungsweise sehr wichtigen und wesentlichen Frage ganz ab; er will lieber dabei stehen bleiben, dass ein wesentlicher Unterschied zwischen den organisirten Formen und den Krystallen gegeben sei. Die Form der Krystalle nämlich sei wesentlich abhängig von der chemischen (und thermischen) Konstitution der Masse, die Gestalt der Thierstoffe sei von anderen Umständen abhängig; und es zeigt sich alsbald, dass der Verf. darunter äussere versteht. Auf die Gestalt der organisirten Bildungen habe z. B. die Form des Tropfens Einfluss; ferner die Dichtigkeit der Lösung, aus welcher sie niederschlagen, denn aus verdünnten Eiweisslösungen fallen Flocken, aus koncentrirten kompakte Massen nieder; desgleichen die Gestalt der Gefässe, denn Eiweiss und Faserstoff nehmen bei Gerinnung die Gestalt der Gefässe an. Daraus folge dann mit Nothwendigkeit, fügt Ludwig hinzu, dass die besonderen Gestalten im Thierleibe die Folgen einer gestaltgebenden Einrichtung, — einer Prägung — sein müssen. Der Krystall also findet für seine Bildung innere Bedingungen vor, die Organismen sind Produkte von Prägungsanstalten, wie die Fabrikate galvanoplastischer Anstalten, der Münzfabriken, der Konditoreien u. s. f.; wahrlich, schlagender konnte das Widersinnige der atomistischen Anschauungsweise in der organischen Schöpfung nicht zur Schau treten. Man könnte versucht sein zu glauben, dass der Verf. mit der Physiologie seinen Scherz treibe, doch die weiteren Erläuterungen decken uns den vollen Ideenkreis des Verfassers auf. Wenn Ludwig auch, wie er selbst sagt, aus Mangel (ja aus grossem Mangel R.) an Beobachtungen nicht im Stande sei, die „prägenden Einrichtungen" der organisirten Bildungen genau anzugeben, so wolle er doch von allgemeinem (von seinem begrenzten atomistischen R.) Standpunkte aus den Nachweis versuchen, dass solche Prägungsanstalten im Körper nicht fehlen. Da die einfachen Bildungen Korn, Faser, Platte seien, so wird gezeigt, dass ein Präcipitat die Körnchenform beibehalten werde, sobald die präcipitirenden Tropfen nicht zusammenfliessen, oder wenn die Lösung, aus welcher der Niederschlag entsteht, in sehr kleinen Tröpfchen, die nicht unmittelbar aufeinander folgen, in das fällende Medium eingeträufelt wird! Die Faser wird entstehen, wenn die gerinnungsfähige Lösung in einem Strahl in das fällende Medium sich ergiesst, oder auch, wenn sie zufällig in eine Spalte geräth! Die Platte endlich bildet sich, „wenn die Grenzen der beiden aufeinander wirkenden Flüssigkeiten eine grössere

(soll wohl heissen flächenhafte R.) Ausdehnung besitzen und der Niederschlag gleichzeitig an allen Orten der Berührung erfolgt, so dass mit dem Erscheinen des Niederschlags die weitere Vermischung beider Flüssigkeiten gehemmt ist." — Ausser den bezeichneten einfachen Prägungseinrichtungen bestehen in unserem Körper noch andere komplicirtere. So z. B. treten plötzlich Platten oder Fasern auf, wo vorher nur Körnchen waren, die isolirten Körnchen müssen hier also verschmolzen sein; in anderen Fällen wird durch ein partielles Lösungsmittel (durch eine Art Aetzung R.) die Platte, die Faser in Körnchen zerfällt. Die Körnchen, Fasern, Platten sind aber weiter eigenthümlich im thierischen Körper zusammengestellt; die Platten bilden Mantel für kugelförmige, röhrenförmige etc. Gebilde; die Fasern sind in Netze, in Bündel etc. zusammengebracht u. s. f. Hier seien doch überall Prägungsanstalten, Fabriken nöthig. Da es indess dem Verfasser zu ermüdend und wenig (ja wahrlich sehr wenig R.) fruchtbringend erscheint, in obiger Weise alle hier einschlagenden, möglichen (!!R.) Prägungseinrichtungen durchzugehen, so wird schliesslich nur die Zelle abgefunden. Nach Ludwig besteht die Zelle aus einer dehnbaren, porösen Haut, welche einen kleinen, Flüssigkeit enthaltenden Binnenraum eingrenzt, dessen verschiedene Durchmesser nicht gar zu beträchtlich voneinander abweichen. Wenn die Morphologen dieser, wie der Verf. schon selbst sagt, vagen Definition gegenüber verlangen sollten, dass die organische Zelle auch zeugungs- und entwickelungsfähig sei, so stellt Ludwig die merkwürdige Forderung, die Anatomen sollen erst beweisen, dass der Grund für die von der Zelle bekannten Eigenschaft auch wirklich in der Zelle selbst gelegen sei! Indem dann der Verf. den so schlüpfrigen, aber für seinen Standpunkt sehr ergiebigen Boden der Zellenbildung betritt und hier grade diejenigen Beobachtungen auswählt und in eine für ihn passende Fassung bringt, die nicht allein ganz falsch sind, sondern auch andere Auslegungen zulassen, da findet er die sich darin aussprechenden Mechanismen der Zellenausprägung so nett und einfach, dass man, unter Berücksichtigung des Scharfsinns und der Feinheit in allen übrigen Werken der Natur, geneigt sein könnte, sie für Erfindungen menschlicher Einbildungskraft zu halten. Dass man auch Beobachtungen gemacht habe, und zwar an den günstigsten Orten, aus welchen hervorgeht, dass auch die Zelle als organisirter Körper, grade wie die komplicirteren Organismen, ihre nächsten Bestandtheile durch Sonderung hervortreten lasse, davon hat der Verf. natürlich keine Notiz. Freilich vermögen wir in solchen erwiesenen Fällen nicht anzugeben, aus welchen Bedingungen der eine in oder an einem Zellinhalt oder an Portionen desselben gesonderte (und nicht von aussen präcipitirte) Bestandtheil fest wird, ein anderer flüssig

bleibe; allein auch auf dem Standpunkte des Verfassers sehen wir uns vergeblich nach Aufkläruug um, es sei denn, dass man uns die Haptogenmembran vorhalte. Damit der Leser schliesslich auch eine Einsicht in die Prägungseinrichtungen gewinne, durch welche nach Ludwig die histologischen Formen der Zelle bedingt seien, so mag hier mitgetheilt werden, dass dieselben von den verschiedenen Einflüssen abhängen sollen, welche die eine oder die andere Stelle der Zelle durch die angrenzenden Gewebstheile von verschiedener Beschaffenheit erfahren! Um diese Verhältnisse genauer angeben zu können, fehle es leider noch an Beobachtungen und Erfahrungen, doch giebt der Verf. den Anatomen seine Rathschläge, wie man dazu am besten gelangen werde. —

Referent glaubt Angesichts solcher Behauptungen, die von ganz willkürlichen Prämissen ausgehen und fast auf jedem Schritte die aus der Bildungsgeschichte der Organismen bekannten Thatsachen mit Füssen treten, jeder weiteren eindringlichen Kritik überhoben zu sein. Auch wüssten wir keine Rathschläge zu ertheilen; denn man muss leider voraussetzen, dass Ludwig und seine Anhänger sich absichtlich den Weg haben abschneiden wollen, den wir dabei einzuschlagen hätten. Aber danken müssen wir dem Verfasser, dass er ohne irgend welche Rücksicht mit eiserner Konsequenz auf dem atomistischen Standpunkte vorgeschritten ist; er hat uns die daraus hervorgehenden Inkonsequenzen für die organische Schöpfung ohne Scheu hingestellt und übersehen lassen; wir wissen nun, woran wir sind. Recht oft hat man heut zu Tage Gelegenheit, in Wort und Schrift den herrschenden atomistischen Sinn zu erkennen, aber er tritt dann nicht so rein und fasslich hervor, er verbirgt sich vielmehr unter einem Gemisch von physikalischem, chemischem, mechanischem Formelwesen. In den meisten Fällen geschieht dieses bewusstlos; man kennt weder den atomistischen noch den systematischen Standpunkt und also auch nicht deren Gegensätze. In anderen Fällen scheint man zu glauben, dass wir bei der Zelle, als dem einfachsten organisirten Gebilde, eine Art Vermittelung eintreten lassen und halb atomistisch, wie es für die anorganische Natur genügt, halb systematisch verfahren könnten. Zwei Standpunkte jedoch, von welchem der eine, um bestehen zu können, das leugnen muss, was der andere als Grundlage seiner Auffassungsweise hinstellt, sind begreiflicher Weise nicht zu vermitteln. Die Zelle ist kein Grenzgebiet, kein Uebergangsgebilde zwischen der organischen und unorganischen Natur, die Zelle ist, auf dem systematischen Standpunkte, als einfachstes organisirtes Gebilde das Endglied des grossen und komplicirt organisirten Schöpfungssystems; alle wichtigsten Lebenserscheinungen in der organischen Natur offenbaren sich in ihr in der einfachsten Weise. Diese Thatsache ist durch die vergleichende Naturforschung und durch

die Entwickelungsgeschichte bald nach Auffassung der Theorie der Zelle festgestellt worden, obgleich vergebliche Operationen sich dagegen erhoben, die man heut zu Tage mit der kritischen Periode bemänteln will. Die Zelle ist noch aus Bestandtheilen zusammengesetzt; allein die Zerlegung und Zergliederung, durch welche sie als organisirtes Endglied der organischen Schöpfung anerkannt wird, geht von einem anderen Gesichtspunkt aus, als derjenige ist, auf welchem sie sich als organisirtes Endglied ergiebt; aus diesem Grunde bleibt die systematische Zergliederung der gesammten organischen Schöpfung bei ihr stehen. Die Zelle nämlich ist als organisirtes Endglied der organischen Schöpfung zugleich das Anfangsglied organisirter Bildung überhaupt, und von diesem Standpunkte wird die Betrachtung weiter geführt, entweder im Sinne der Atomistik oder mit Rücksicht auf den Grundcharakter der organischen Schöpfung und auf ihre Natur als organisirtes Endglied derselben, im systematischen Sinne. Auf dem ersteren Standpunkte lassen wir willkürlich aufgenommene Atome oder Molecüle in flüssiger oder fester Form sich zusammenfinden und auf irgend eine geschickte Weise die Zelle zusammensetzen und natürlich auch ebenso darin wirken. Auf dem systematischen Standpunkte gehen wir von der Zelle in ihrer Totalität als einer uns gegebenen Einheit aus; wir unterscheiden daran eine feste Membran, einen den Kern enthaltenden Inhalt, und weiter an dem Kern die betreffenden Bestandtheile. Bei dieser Zerlegung werden wir auf sogenannte durchweichte feste und auf flüssige Bestandtheile geführt; wir wissen dabei ebenso wenig, wie der Atomistiker, aus welchen Bedingungen der eine Bestandtheil fest geworden, warum ein anderer flüssig geblieben, und wie man sich genau den durchweichten festen Zustand zu denken habe. Aber wir nehmen die Bestandtheile mit der nothwendigen, uns vorliegenden Beziehung zur Einheit der Zelle auf, wir unterscheiden und sondern sie in dieser Einheit, wir setzen sie nicht willkürlich zur Zelle zusammen, sei es, dass wir eine Blase mit Flüssigkeiten füllen oder um einen beliebigen organischen Stoff einen Mantel herumlegen. Schon bei der Zelle, noch mehr bei den physikalischen, chemischen, morphologischen etc. Erscheinungen an ihr werden wir in unseren Vorstellungen von dem Hergange der Processe auf kleinste Dimensionen zurückgeführt, mag man sie Atome oder Molecüle nennen. Aber, um nicht, wie Virchow sagt, diffus zu werden, fassen wir auch diese kleinsten Verhältnisse mit Rücksicht auf die uns gegebene Einheit der Zelle auf; sie erscheinen uns, so zu sagen, im Dienste der Zelle, wie die Zelle selbst in Beziehung auf die ihr übergeordneten, regulatorischen Einheiten. Der Unterschied der atomistischen und systematischen Naturauffasung liegt also nicht etwa darin, dass der Systematiker sich scheue, wo nöthig auf kleinste

Dimensionen und einfachste Verhältnisse in seinen Vorstellungen zurückzugehen, sondern darin, dass wir in die vorliegenden Einheiten der organischen Schöpfung analytisch zergliedernd vorgehen, während der Atomist diese Einheiten zerstört und, von Atomen, die er mit seinem Sinn willkürlich beseelt, ausgehend, sich künstlich diese Einheiten aufbaut oder wenigstens aufbauen zu können glaubt.

Von allgemeinem Interesse für die mikroskopische Anatomie auf unserem Gebiete beginnt die Lehre von dem Primordialschlauch (Utriculus primordialis H. Mohl, U. internus Harting.) der Pflanzenzelle zu werden. Schon seit mehreren Jahren sind die Botaniker auf eine Sonderung des Zellinhaltes namentlich jugendlicher Pflanzenzellen aufmerksam geworden. Man unterschied das Protoplasma oder Plasma, eine mehr zähflüssige, schleimige, die festeren Bestandtheile, die Körnchen und den Kern führende Substanz, — und die Zellflüssigkeit. Zuweilen ist das Protoplasma durch den ganzen Inhalt verbreitet, und die Zellflüssigkeit in Vacuolen derselben enthalten. Die häufigste Anordnungsweise des Inhaltes ist nach Pringsheim (Untersuch. über den Bau und die Bildung der Pflanzenzelle. Berlin, 1854 p. 5.) die, dass das Plasma sich als Rindenschicht des Inhaltes ausbreitet, und die Zellflüssigkeit den mittleren Raum einnimmt. An dem Plasma markirt sich ferner eine äusserste, unmittelbar der Zellwand anliegende, farblose Partie, bis zu welcher die Körnchen nicht vordringen, und diese Erscheinung, sowie der Umstand, dass der Zellinhalt, nach Einwirkung chemischer Agentien und wahrscheinlich in Folge des Austritts von Wasser, in seiner Totalität auf ein kleineres Volumen mit unebener Oberfläche sich zusammenzieht, haben zur Auffassung eines Primordialschlauches geführt. Die betreffende Schicht des Plasma war die Veranlassung, dass Kützing bei den Algen seine Amylidzelle beschrieb, dass Karsten in der Pflanzenzelle eine sekundäre Zelle unterschied, und dass schliesslich Hugo Mohl die Lehre vom Primordialschlauch gründete, die eine wesentliche Veränderung in der Auffassung und Beurtheilung der Erscheinungen des Pflanzenzellenlebens veranlasste. Der Primordialschlauch wurde bald als die ursprüngliche, wesentlichste, oft (Algen) alleinige und zwar stickstoffhaltige Zellmembran der Pflanzenzelle angesehen; die aus Cellulose bestehende, früher ursprüngliche Zellmembran sollte von ihr durch schichtweise Absetzung von Cellulose an die Aussenfläche gebildet werden; von ihr wurde Zellbildung durch Theilung abhängig gemacht. Die Angelegenheit des Primordialschlauches ist inzwischen selbst bei den Botanikern eine Kontroverse geblieben, wie dieses die Gegenbemerkungen von Nägeli und Schleiden beweisen. Pringsheim erklärt in der oben bezeichneten Schrift (p. 72.), dass es keine eigenthümliche zweite, von der Zellstoffhaut verschiedene

Hülle der Pflanzenzelle gebe, dass die scheinbar feste Begrenzung, welche der Inhalt der Pflanzenzelle bei seiner Loslösung von der Zellwand unter gewissen Bedingungen annehme, aus der Konsistenz und Anordnung des Plasma, seiner äussersten körnerlosen Häute und seiner inneren Körnerschicht erklärbar werde, und dass in manchen Fällen die jugendliche Zellstoffwand für den Primordialschlauch gehalten worden sei. Ref. hat zu geringe Erfahrungen über diesen Gegenstand, um zur Schlichtung der angeregten Frage Etwas beitragen zu können. Allein davon kann man sich leicht überzeugen, dass der Inhalt von Konfervenzellen bei Behandlung mit Glycerin oder Zuckerwasser sich öfters nicht in seiner Totalität von der Zellstoffwand ablöset, sondern beim Zusammenschrumpfen an der Oberfläche sich hier oder dort in Fäden auszieht, wenn nämlich die fragliche Schicht an den betreffenden Stellen sich nicht von der Zellstoffwand ablöset. Mag nun auch eine junge Zellmembran sehr elastisch und weich sein, das beschriebene Verhalten der äusseren, körnerlosen Schicht des Plasma lässt sich doch kaum mit den Eigenschaften einer Membran vereinigen.

Der stickstoffhaltige Primordialschlauch würde als sicher festgestellte Thatsache zunächst den, von der verschiedenen chemischen Beschaffenheit der Zellmembran hergenommenen Unterschied der Thier- und Pflanzenzelle aufheben, und es würde dadurch eine wünschenswerthe grössere Einheit in der Lehre von der Zelle hergestellt werden können. Diese nächste Folgerung aus der Lehre vom Primordialschlauche enthält jedoch an sich kein Moment, aus welchem eine veränderte Anschauungsweise auf dem Gebiete der thierischen Histologie herzuleiten wäre. Mit der Auffassung des Primordialschlauches ist aber zugleich die Zellstoffwand der Pflanzenzelle in die Kategorie eines gesonderten festen Abscheidungsproduktes der eigentlichen Zellmembran getreten, und diese Vorstellung ist es, welche bei Uebertragung der Lehre vom Primordialschlauch auf die thierische Zelle sich geltend gemacht hat: man suchte auch hier zwei Zellmembranen und namentlich einen solchen Bestandtheil aufzufinden, der hinsichtlich der Bildung und Bedeutung mit der Zellstoffwand der pflanzlichen Zelle vergleichbar wäre. Es lag nahe, dass man zunächst an die, von vielen Histologen angenommenen, verdickten Wandungen der Knorpelkörperchen, durch deren Verschmelzung zuweilen die Grundsubstanz des Knorpels gebildet werden sollte, erinnert wurde. Remak betrat auch bereits im Jahr 1852 (Müll. Archiv, 1852. p. 63 sq.) mit voller Entschiedenheit den angedeuteten Weg. Nach ihm sollen die Zellen in der Grundlage eines hyalinen Knorpels, gleich allen übrigen Embryonalzellen und der Furchungskugeln, von doppelten Membranen umgeben sein. Während dann die innere Zellmembran (der Primordial-

schlauch) sich an der Bildung von Tochterzellen betheilige, lagere sich an der Innenfläche der äusseren Zellmembran, bevor sie hinschwinde, eine Knorpelschicht (primäre Knorpelkapsel) ab. Dasselbe soll sich später an den äusseren Zellmembranen der Tochterzellen und der folgenden Generationen wiederholen, und auf diese Weise in die primären Knorpelblasen, sekundäre etc. eingeschachtelt werden, so dass die ganze Intercellular- oder Grundsubstanz der Knorpel schliesslich aus der Verschmelzung von ineinander geschachtelten Knorpelblasen hervorgehe. Auch Kölliker ging auf die Lehre vom Primordialschlauch ein. Er führt die äussere Zellmembran der Pflanzenzelle als Extracellularsubstanz in sein Handbuch der Geweblehre (2. Auflage p. 25 sq.) auf; er fasste daher aus der Lehre vom Primordialschlauch besonders das Moment auf, dass die Zellstoffhaut als ein Absonderungsprodukt des Primordialschlauches anzusehen sei, wobei es ihm, mit Rücksicht auf seine Anwendung dieser Lehre, untergeordnet erschien, ob dies Absonderungsprodukt eine vollständige oder unvollständige zweite Hülle der Zelle bilde. Auf diese Weise hatte der Verfasser sich die Bahn eröffnet, auch jene Substanz, die wir bisher als Intercellularsubstanz bezeichneten, mit der Lehre vom Primordialschlauch verweben zu können. Warum aber Kölliker dann auch neuerdings noch den Ausdruck „Intercellularsubstanz" beibehält und sie von seiner Extracellularsubstanz unterscheidet, vermag Referent nicht einzusehen, da erstere jedenfalls auch als ein Ausscheidungsprodukt der Zellen bisher angesehen wurde. Der Verfasser rechnet nun zu den der Zellstoffhaut entsprechenden Bildungen: die zum grössten Theil aus verschmolzenen äusseren Zellmembranen hervorgegangene Grundsubstanz des Knorpels, die Membranae propriae der Drüsen, die eigentliche Scheide der Wirbelsaite, die sogenannten Glashäute (Linsenkapsel, Membrana Demoursii), eigenthümliche, den Zellen des Zahnschmelzes anhaftende Massen, die Chitinmembranen, welche bei wirbellosen Thieren den Darmschlauch und öfters auch Drüsen auskleiden.*) Dagegen kann Kölliker darin Remak nicht

---

*) Ein ausgezeichnetes Beispiel und zwar einseitiger Verdickung von Zellmembran, die wohl sicher auf Rechnung einer äusseren Abscheidung zu bringen sei, sollen nach Kölliker die Hornzähne der Batrachierlarven liefern. Jeder Zahn entwickelt sich nach dem Verf. aus runden Zellen mit schönen Kernen, deren Zellwand sich einseitig verdickt, in eine Spitze auszieht und endlich zu einem hohlen, braunen Hornzahn sich ausbildet, in dessen Höhlung noch der Rest der ursprünglichen Zelle mit Kern sitzt (a. a. O. p. 36.). Referent glaubt die Erscheinungen, welche sich bei Larven von Rana esculenta und fusca zu erkennen geben, anders deuten zu müssen. Die Lippen der Froschlarven bestehen aus einem Substrat, das, abgesehen von Gefässen und Nerven

beistimmen, dass alle thierischen Zellen zwei Membranen hätten, und dass dieselben auch an den Furchungskugeln und Embryonalzellen nochzuweisen seien. — Harting nennt die der Zellstoffwand entsprechende Umhüllung der thierischen Zelle „Elastine". Er stellt die Primitivscheide der Nervenfasern in die Kategorie der mit der Zellstoffwand der Pflanzenzelle vergleichbaren Bildungen und sieht in derjenigen Substanz der Ganglienkörper, die sich unmittelbar in den Axencylinder fortsetzt, die Vertreterin des Primordialschlauches. Auch die innere Haut der Tracheen bei den Insekten, die Dotterhaut bei denjenigen Eiern, die noch eine äussere Umhüllung haben, die innerste Haut der Zellen in dem Mantel der Tunicaten werden mit dem Primordialschlauch verglichen. Doch gesteht der Verfasser, dass die Unterscheidung zweier Hüllen an den thierischen Zellen noch mit Schwierigkeiten verbunden sei. (Het Mikroskop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. D. IV. 1854, p. 160 sq.). — Bruch schliesst sich in seiner Abhandlung „Ueber Bindegewebe" (Siebold's und Kölliker's Zeitsch. Bd. VI., p. 145 sq.) zum Theil an Kölliker an, indem nach ihm die Scheide der Wirbelsaite, die Tunicae propriae der Drüsenschläuche, die Grundsubstanz des Knorpels wahrscheinlich als Extracellularsubstanz zu deuten seien. Namentlich führt er eine Notiz aus seinem Tagebuch (vom 24. Juni 1850) an, aus welcher hervorgeht, dass Hoden und Nierenkanälchen anfangs aus soliden Zellenmassen bestehen, auf deren Aussenfläche die Tunica propria sekundär als strukturlose, kernlose, anfangs sehr dünne Blastemschicht erscheint. Er macht jedoch zugleich darauf aufmerksam, dass strukturlose Häute öfters

---

aus einem Stroma von Bindesubstanz gebildet wird, welches, der histologischen Beschaffenheit nach, dem häutigen Knorpel oder dem Faserknorpel gleicht und deutliche, kernähnliche Knorpelkörperchen enthält. In der Mitte dieses Stroma's befindet sich bei ausgewachsenen Larven von Rana fusca eine hyalinknorplige Leiste. Auf der freien Fläche des Substrats erheben sich in Reihen geordnete Papillen, die aus derselben Substanz bestehen, wie das Stroma, und darüber hinweg breitet sich das verhornte, heller oder dunkler braun gefärbte Epithelium aus. Auf den Papillen bildet das Epithelium eine Kapsel, deren Hornplättchen keine Kerne mehr zeigen; beide zusammen, Papillen und Hornbelag, stellen die Zähnchen der Larve dar. An den Hornplättchen des Hornzahns befinden sich bei Rana fusca kleine, sägeartig vorspringende Nebenzähne, grade so, wie bei den Hornplättchen der Epidermis bei Insekten, oder auch bei den Hornplättchen der sekundären Federstrahlen solche Fortsätze hervortreten. Die kegelförmige Hornkapsel des Zahns nimmt sich mikroskopisch so, wie eine an der Spitze verdickte Kapsel aus; sie besteht aber aus Hornplättchen, die sich an die übrigen noch gekernten Hornzellen der Epidermis der Lippe anschliessen, und, was in ihr liegt, ist keine Zelle, sondern die Zahnpapille.

aus flächenhaft ausgebreiteten Zellen hervorgehen, dass die Entstehung der Tunica propria als Extracellularsubstanz noch keineswegs bei allen Drüsenschläuchen feststehe, dass eine Intercellularsubstanz im bisherigen gangbaren Sinne zwischen den ursprünglichen Knorpelzellen doch nicht ganz entbehrt werden könne, und dass zur Begründung der Zellenlehre eine vollständige Uebereinstimmung der thierischen und pflanzlichen Zellen wohl nicht erforderlich sei.

Obige Mittheilungen lassen, wie mir scheint, zur Genüge sowohl die Lehre vom Primordialschlauch der Pflanzen als auch die Art und Weise, sowie die Richtung übersehen, in welcher ihre Anwendung auf dem thierischen Gebiete versucht wurde. Muss man einräumen, dass die Lehre des Primordialschlauches selbst in der Botanik noch viel Unsicheres und Schwankendes hat, so ist das noch vielmehr bei Uebertragung dieser Lehre auf die thierische Zelle der Fall; es giebt hier nicht ein einziges sicher konstatirtes Beispiel von zwei Zellmembranen an einer Zelle, oder von zwei Bestandtheilen, die annäherungsweise in eine solche Relation zu einander zu bringen wären, wie die Grenzschicht des Zellinhaltes der Pflanzenzelle und die Zellstoffwand. Man kann allerdings an den Furchungskugeln, die grössere Fetttröpfchen oder solide Fettkörperchen zahlreich enthalten, wie die des Froscheies oder der Eier von Strongylus auricularis, eine mehr oder weniger mächtige Grenzschicht unterscheiden, in die jene Körperchen nicht eindringen. Es ist auch richtig, wie Remak bemerkt, dass diese der Einwirkung erhärtender chemischer Agentien zunächst ausgesetzte Schicht nach der Erhärtung sehr gewöhnlich im Zusammenhange abgelöset werden kann; aber diese Schicht enthält noch feine Körnchen, besitzt ursprünglich keine Konsistenz einer Membran und zeigt erhärtet keine schwache Begrenzung an der dem übrigen Inhalt der Furchungskugel zugewendeten Fläche. Was die Knorpelkapseln betrifft, so muss Referent von Neuem mit aller Entschiedenheit sich dahin erklären, dass dergleichen nicht existiren. Es giebt keine ineinandergeschachtelte Knorpelblasen, keine sogenannte Mutterzellmembranen, keine verdickte Zellmembranen in der Knorpelsubstanz; es giebt nur mehr oder weniger zahlreiche, mehr oder weniger dicht aneinander gruppirte Knorpelzellen mit sehr schwer nachweisbaren einfachen Zellmembranen und die entsprechenden Höhlen der Grundsubstanz, in welche jene eingebettet sind; alle Erscheinungen, die obige Deutungen veranlasst haben, sind das Produkt der das Licht stark brechenden und spiegelnden krummen Flächen dieser Höhlungen. Ref. weiss wohl, dass er mit dieser Ansicht fast allein stehe; dennoch zwingt ihn die genaueste und recht oft wiederholte mikroskopische Analyse des Knorpels, seine gewonnene Ueberzeugung offen auszusprechen. In jüngster Zeit hatte Ref. besonders sein Augen-

merk auf die abgelöseten, sogenannten Knorpelkapseln gerichtet; stets zeigte es sich, dass man entweder die wirklichen Knorpelzellen vor sich hatte, oder dass beim Schnitt aus dem Gerüste der aggregirten Knorpelhöhlen Lamellen mit Rudimenten der letztern entfernt und abgerissen waren. Verdickte Membranen, die man für Zellmembranen hält, und übereinander gelagerte Schichten kommen bei den Eihüllen vor, wobei man davon absehen kann, dass nach der Ansicht einiger Forscher selbst der Dotter um das Keimbläschen abgelagert, obschon nicht von demselben ausgeschieden sein soll. Allein über die Zahl, Bildung und Bedeutung der Dotterumhüllungen ist noch ein solches Dunkel verbreitet. dass man als nächste Aufgabe nicht die voreilige Anwendung der noch schwankenden Lehre des Primordialschlauches, sondern die genauere Ermittelung der Bildungsgeschichte jener Schichten und Häute anerkennen muss. Die Lehre vom Primordialschlauch würde sich aber auf unserem Gebiete den Anhang nicht haben erwerben können, wenn man sich an den Nachweis zweier Zellmembranen, in solchem Verhältniss zu einander, zum Zellinhalt, zur ganzen Bildungsgeschichte der Zelle, wie es von den Phytotomen aufgefasst wird, genau hätte halten wollen. Statt dessen hat man, wie schon bemerkt, vorzugsweise den Umstand hervorgehoben, dass die äussere Zellmembran als isolirtes (nicht als Verdickungsschicht), festgewordenes Absonderungsprodukt der inneren Zellmembran sich bilde, wobei es schliesslich gleichgültig sei, ob das Absonderungsprodukt die innere Zelle vollständig umhülle oder nur einseitig berühre. Auf diese Weise gelangte man bei Uebertragung der Lehre vom Primordialschlauch auf das Gebiet der Intercellularsubstanz in der thierischen Morphologie, die wenigstens vom Ref. stets als ein Absonderungsprodukt der Zellen, in deren Umgebung sie sich findet, angesehen worden ist. Die Verwerthung der Intercellularsubstanz für die Lehre von den doppelten Zellmembranen würde sich aber nur dann rechtfertigen lassen, wenn sich nachweisen liesse, dass diese Substanz durch Verschmelzung von anfangs isolirt bestehenden und als äussere Zellmembranen zu betrachtenden Absonderungsprodukten der betreffenden thierischen Zellen hervorgehe; ein solcher sicher konstatirter Nachweis liegt nicht vor. Am wenigsten aber möchte es zu billigen sein, dass man die sogenannten Glashäute, die intermediäre Haut, die primitiven Scheiden der Nerven, die Chitinmembranen u. s. f. ohne alle Rücksicht auf die Bildungsgeschichte über einen Leisten schlage, oder selbst, wenn sich für die eine oder die andere der Nachweis geben liesse, dass sie als ein isolirtes, erhärtetes Absonderungsprodukt flächenhaft ausgebreiteter Zellen daständen, mit der äusseren Zellmembran der Pflanzenzelle parallelisire,

Die Corpora amylacea sind auch in diesem Jahre

Gegenstand einer näheren Untersuchung gewesen. Donders beobachtete, dass sie auch ohne vorausgegangene Behandlung mit Schwefelsäure durch Anwendung von Jod blau gefärbt werden. Da ausserdem ihre Substanz durch Alkalien anschwillt, so ist er geneigt, sie nicht für Cellulose, sondern für Amylum zu halten (Nederlandsch Lancet. 1854. p. 275.). — Virchow hat die von ihm mit der Cellulose verglichene Substanz der Corpora amylacea in Verbindung mit Schenk vom vergleichenden Standpunkte aus nachträglich geprüft und sich in Grundlage der gewonnenen Resultate sowohl gegen die Deutung Donders, als auch gegen H. Meckel erklärt. Bei Anwendung von wässriger Jodlösung oder einer Lösung von Jod im Ueberschuss in Jodkalium entstehe, wie der Verfasser schon früher erwähnte, anfangs ein blasbläulicher Schimmer, der bei stärkerer Einwirkung blaugrau, später mehr violettgrau werde; niemals jedoch trete ein reines Violett oder Blau hervor. Dringt das Jod reichlicher ein, so werde das Korn allmälig gelbbräunlich, hin und wieder mit einem Stich ins Bläuliche. Lasse man alsdann Schwefelsäure einwirken, so komme das volle Blau, dann Violett, und endlich Violettbraun zu Tage. Bei der Stärke und beim Amyloid entspricht die reine blaue Farbe nur einer gewissen Höhe der Jodeinwirkung; bei schwächerer Einwirkung und bei beginnender Zerstörung nach Zusatz von SO_3. zeigt sich ein violettblaues, ja ein violettrothes Ansehen. Von Cholesterin unterscheidet sich die Substanz der Corpora amylacea: durch die Auflöslichkeit in Wasser beim anhaltenden Kochen, zuweilen auch schon beim Erwärmen, durch die äusserst starke und schnelle Reaktion gegen einfache Jodlösung im aufgelöseten Zustande, durch ihr Verhalten gegen SO_3., in welcher die Corpora amyl. aufquellen und blasser werden, ohne irgend eine Farbenveränderung darzubieten, durch ihre Unauflöslichkeit in Aether, durch den Mangel an Farbenerscheinungen im polarisirten Lichte, worauf bereits Donders aufmerksam machte.

„Ueber das ausgebreitete Vorkommen einer dem Nervenmark analogen Substanz im thierischen Körper" berichtet Virchow in demselben Bande seines Archivs (p. 562. sq.). Der Verf. wurde auf die in Rede stehende Substanz schon vor mehreren Jahren bei Untersuchung kranker Lungentheile aufmerksam gemacht; sie fand sich an ausgepressten und abgeschabten Massen derselben vor und zeichnete sich hinsichtlich des mikroskopischen Verhaltens durch die grösste Uebereinstimmung mit dem Nervenmark aus, obschon sie von Nervenfasern nicht abstammte. Sie war von zähflüssiger Beschaffenheit und bildete leicht jene eigenthümlichen Formen, die wir vom herausgequollenen Nervenmark kennen. Später wurde dieselbe Substanz im Eierstock des Kalbes beobachtet, der in Alkohol gekocht worden war; sie quoll dann an mikros-

kopischen Schnittchen hervor, die vom halbtrockenen Organ gefertigt und in Wasser untersucht wurden. Sie erschien hier oft in Kugeln von mattglänzendem Habitus, ähnlich den sogenannten Eiweisstropfen. In anderen Fällen, in der Galle einer Gallenblase und in einer Lebercyste, wo sie neben Cholesterin-Ausscheidungen angetroffen wurde, zeigte sie sich in Kugeln mit konzentrischer Streifung, ähnlich den Colloidkugeln. Auch Meckel hat die fragliche Substanz unter den „abgedampften Speckstoffen verschiedener Extrakte etc.“ (Annal. d. Charit. Bd. IV., p. 269.) beschrieben. Sie lässt sich ferner nach Virchow in jeder Milz nachweisen, deren Parenchym zerrieben, mit Wasser digerirt und gekocht wird, und dessen Rückstand später mit Alkohol ausgekocht wurde; desgleichen in der Schilddrüse. Chemisch wird die Substanz dadurch charakterisirt, dass sie im heissen Alkohol leicht löslich ist und sich schon beim Erkalten zum Theil ausscheidet, während ein anderer Theil noch gelöst bleibt. Im Wasser quillt sie ungewöhnlich auf, ähnlich dem Amylum im heissen Wasser, und dann zeigt sie die charakteristischen plastischen Eigenschaften. Durch Aether, Chloroform und Terpentinöl löst sie sich mit Leichtigkeit auf. Starke Alkalien machen die Substanz etwas einschrumpfen; durch starke Säuren, namentlich durch konzentrirte Schwefelsäure, quillt sie auf und wird später zerstört; Chromsäure macht sie gelb, hart und starr. Bei sehr konzentrirter Einwirkung der SO_3. färbt sie sich roth, zuweilen violett. Das Verhalten des alkoholischen Extrakts bei Abdampfung bis zum Trocknen, bei Behandlung des Rückstandes mit Aether u. s. f. hat gezeigt, dass die Erfolge mit denen übereinstimmen, die nach Drummond (Monthy Journ. 1852. Jan. p. 573.) an dem alkoholischen Extrakt von Gehirn und Nerven beobachtet werden, woraus denn auf die Identität der fraglichen Substanz mit dem Nervenmark zu schliessen wäre. Von den im Gehirn nachgewiesenen eigenthümlichen chemischen Stoffen würde es sich hier besonders um die sogenannten phosphorhaltigen Hirnfette handeln (Cerebrinsäure und Oleophosphorsäure Fremy; Lecithin und Cerebrin Gobley). Eine Vergleichung zeige nun zwar, dass von allen Beschreibungen dieser Stoffe keine einzige vollständig auf die fragliche Substanz passe, dass aber von allen Forschern eine sie charakterisirende Eigenschaft „das Aufquellen mit Wasser“ hervorgehoben werde, und diese Eigenschaft sei auch charakteristisch für die in Rede stehende Substanz. Namentlich bemerkt Virchow, dass im Allgemeinen die meiste Uebereinstimmung zwischen der Cerebrinsäure oder dem Cerebrin und seiner Substanz sich vorfinde. Eine den Gehirnfetten analoge Substanz ist ferner von Chevreul und Denis, desgleichen von Gobley im Blute, von Virchow in dem Faserstofffette, von Gobley im Dotter der Eier von Vögeln, Karpfen,

von Fremy im Dotter aus Eiern von Plagiostomen, desgleichen von mehreren Forschern in Krebsgeschwülsten angetroffen. In dem Eiter endlich, namentlich in etwas älteren Produkten, wie es scheint, bei beginnender Zersetzung, haben verschiedene Beobachter nicht selten vorkommende kleine Körper von geschichtetem Bau und blassglänzender Fläche beschrieben und sie mit Corpuscula amylacea verwechselt; diese Körperchen gehören aber nach Virchow gleichfalls hierher. Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass sich im thierischen Körper sehr verbreitet eine Substanz vorfindet, die im freien Zustande den beträchtlichsten Bestandtheil des Gehirnmarkes, des Rüchenmarkes, der Nervenfasern ausmacht und hier durch ihre äussere Erscheinung den mikroskopischen Habitus jener Formbestandtheile bestimmt, und die ausserdem, wie Virchow sich ausdrückt, histologisch gebunden oder gewisser Massen diffus, in anderen flüssigen oder festen Bestandtheilen unsichtbar verbreitet angetroffen werde. Obgleich nun diese Substanz wahrscheinlich kein chemisch einfacher Körper sei, so trete er doch, wie Albumin, Fibrin, Syntonin, als gleichmässiger, durchaus homogener, isolirter Stoff entgegen und nöthige uns, ihn in der Sprache besonders aufzuführen. Daher schlägt Virchow, zur Vermeidung von Verwechselungen mit anderen schon bezeichneten, aber noch problematischen Substanzen den Namen „Markstoff“ „Myelin“ vor. Was die Unterscheidung des Markstoffes von den Corpora amylacea betrifft, so weiset Virchow in Folge einer Kontroverse mit Henle darauf hin, dass die Jodschwefelsaure Reaktion sich beim Markstoff nicht finde.

Bemerkungen über die Corpora amylacea hat auch Günsburg (Zeitschr. Heft 4. p. 295.) mitgetheilt.

„Mikroskopische Untersuchungen über die Porosität der Körper“ hat F. Keber angestellt. (Königsberg, 1854. 4.)

Specieller Theil.

Samenkörperchen und Eier.

Die Entwickelung der Samenkörperchen bei Ascaris mystax hat Meissner verfolgt. (Beob. über das Eindringen d. S. in den Dotter; Zeitsch. für wiss. Zool. Bd. VI. p. 209 sq.) Die Erscheinungen während der Entwickelung der Zoospermien gleichen ausserordentlich denjenigen, die Ref. von Ascaria acuminata mitgetheilt hat. Sie sind in gleicher Weise auch bei Asc. marginata, megalocephala und depressa von dem Verf. beobachtet worden. In der Deutung der Erscheinungen ist Meissner dem Gange gefolgt, welchen er in Betreff der ähnlichen Erscheinungen bei Mermis albicans eingeschlagen hat und worüber im vorjährigen Berichte das Nothwendige mitgetheilt wurde. Abweichend von des Referenten

Beobachtungen bei Ascaris acuminata sind die Angaben Meissner's, über die Entstehung der „Entwickelungszellen" (Keimzellen R.) der Zoospermien. Der Verfasser betrachtet zunächst den körnigen Zellinhalt der Mutterzelle jener Keimzellen, nachdem derselbe die strahlige Zeichnung angenommen, ohne nähere Begründung als Kern, lässt diesen, analog seiner Angabe von der Bildung der Eier, in 2 bis 8 Tochterkerne sich theilen, die letzteren sich regelmässig an der Zellwand vertheilen und schliesslich das korrespondirende Stück dieser Zellwand zur Zellmembran des betreffenden Tochterkernes sich abschnüren. Referent sah den ganzen Zellinhalt der Mutterzelle durch Zellbildung um Inhaltsportionen an der Entwickelung der Keimzellen der Zoospermien sich betheiligen; von einer Einschnürung der Mutterzellmembran war keine Spur bei Ascaris acuminata aufzufinden. Deutlicher als bei Ascaris acuminata ist bei den in Rede stehenden Nematoden ein eigenthümlicher Körper des Kernes der Keimzelle in seiner Bildung zu verfolgen gewesen. Ref. hielt den gleichwerthigen Bestandtheil des Kerns bei A. acum. für ein verändertes Kernkörperchen. Bei Ascaris mystax etc. überzeugte sich Meissner, dass er als eine anfangs uhrglasförmige Verdichtung eines Theiles der Substanz des Kernes anzusehen sei, der mit seiner Konvexität die Zellwand berührt und den flockigen, mit einem Kernkörperchen versehenen übrigen Theil des Kernes, wie eine Schale, in seine Konkavität aufnimmt. Der verdichtete Theil des Kerns nimmt später, wie Nelson genau beschrieben hat, eine tassen-, becher-, zuletzt glockenförmige Gestalt an. Referent sah diesen Theil, beim Herauspressen aus der engen Oeffnung der Gebärmuttter, in Faserform ausgezogen werden. Nach dem Platzen der Zellmembranen der Samenkörperchen scheint der Same nur aus solchen Kernen zu bestehen, daher die letzteren schlechtweg auch für die Samenkörperchen gehalten werden. (R.) Aus diesem Grunde werden auch die birnförmigen Samenkörperchen des Strongylus auric., in denen Ref. noch die vollständige Zelle erkennt, von Meissner mit dem ähnlich geformten Kern der Zoospermien-Zelle der Ascariden identificirt.

Die Entwickelung der sehr langen, mit einem etwas zugespitzten und gekrümmten Kopfende versehenen Samenkörperchen bei den Blattkiemern (Venus decussata) unter den Mollusken erfolgt nach Leydig auf die Weise, dass kleine Körperchen, an welchen sich wegen ihrer Kleinheit Nichts von einer weiteren Zusammensetzung unterscheiden lasse, unmittelbar in die Samenfäden auswachsen. Die kleinen Körner selbst sind, zugleich mit den zu wurstförmigen Massen vereinigten, reifen Zoospermien, von einer gemeinschaftlichen Tunica propria eingeschlossen. (Müll. Arch. 1854. p. 298 sq.) — Nach v. Hessling entstehen die Samenelemente der Na-

jaden in Bläschen, die zu 20—30 in einer grösseren Blase eingeschlossen sind. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. 1854: Ueber den Eintritt der Samenz. in das Ei.)

Meissner hat seine Untersuchungen über die Entwickelung der Eier bei Nematoden fortgesetzt und die Resultate in der oben bezeichneten Abhandlung niedergelegt. Die Entwickelungsweise der Eier erfolgt bei Asc. mystax, marginata, megalocephala, triquetra im Wesentlichen so, wie es von Mermis albicans im vorjährigen Berichte mitgetheilt worden ist. Die reifen Eier liegen hier dicht gedrängt in der Eierstocksröhre, ohne die Wand der letzteren, wie bei Mermis alb., auszubuchten und knospenartig vorzutreiben. In der Mitte der Eierstocksröhre soll, — Ref. hat bei Asc. mystax vergebens danach gesucht, — eine scheinbare Rhaphe (Rhachis? R.) dadurch entstehen, dass die Eier nach der Peripherie der Röhre gelegen sind und durch ihre Spitzen mit den in der Axe gelegenen Keimzellen in Verbindung sich befinden. Verf. gesteht zu, dass der Nachweis der Eibildung nach dem, von ihm bei Mermis alb. mitgetheilten Schema bei den genannten Ascariden schwierig sei; allein er habe sich dennoch sowohl hier, als bei Filaria mustelarum von dem Vorhandensein dieser eigenthümlichen Eibildung überzeugt. Auf der anderen Seite fügt der Verf. hinzu, dass bei kleineren Arten von Nematoden sich ein anderer Bildungstypus für die Eier vorfinde. Ref. sieht zwischen Asc. acuminata und mystax keinen wesentlichen Unterschied. Bei Strongylus armatus beobachtete Meissner eine wirkliche Rhachis, einen Axenstrang am Eierstock, der durch Präparation isolirt werden kann. Er stellt einen dünnwandigen, mit Dotterkörnchen gefüllten Kanal dar, an welchem die Eichen mit einem kürzeren oder längeren Stiele, wie die Johannisbeeren, befestigt sind. Die Stiele sind unmittelbare Fortsetzungen einer Haut der Eichen, die als Dotterhaut gedeutet wird, und die auf diesem Wege direct in die Wand des Axenkanals übergeht. Die Entwickelung dieser Eier hat der Verf. bisher nicht verfolgen können. Doch sah man, dass die Rhachis nach dem blinden Ende des Eierstocks hin feiner und die Eichen kleiner werden, und dass am äussersten Ende die Rhachis aufhöre. Wie die reifen Eier in den Eiweissschlauch gelangen, scheint noch nicht aufgeklärt zu sein.

Die Eibildung, wie sie von Meissner zuerst bei *Mermis albicans* aufgefasst ist, erwirbt sich leicht Anhänger, da durch sie zugleich eine Vorstellung von der Bildung der Mikropyle gegeben ist. So ist auch Leydig geneigt, nach derselben die Erscheinungen bei den sich entwickelnden Eiern von *Venus decussata* zu deuten (Müll. Archiv 1854, p. 300). Es zeigen sich hier in dem Stroma des Eierstocks helle Bläschen mit einem Kern, die für das spätere Keimbläschen gehalten werden. Diese Bläschen wachsen, umgeben sich mit körni-

ger Substanz (Dotter) und treten dann mit einem homogenen Hof, der an der Grenze sich hautartig zur Dottermembran verdichtet, anfangs buckelförmig, dann beerenartig hervor, bis zuletzt das halbreife Ei mit einem stielartigen Anhange dem Eierstock ansitzt. Um die Dotterhaut wird später eine Eiweissschicht abgesetzt, die zuletzt bewirken mag, dass am halsartigen Theile des Eies die Dotterhaut vom Eierstock sich abschnürt und die Mikropyle offen lässt. Auf ähnliche Weise geht nach Leydig die Bildung der Eier von *Holothuria tubul.* vor sich (a. a. O. p. 307). Bei der Mikropyle der Fischeier scheint kaum eine Hoffnung vorhanden zu sein, die Entstehung derselben nach dem von Meissner angegebenen Schema der Eibildung zu erklären. (R.)

Auf Anregung Kebers ist die Beschaffenheit und Bildung der Eihüllen zur Tagesfrage geworden. Joh. Müller sah sich veranlasst, seine schon früher mitgetheilten Beobachtungen über den Kanal (Mikropyle) in den Eiern der Holothurien in diesem Archiv (1854, p. 60 sq.) zu veröffentlichen. An Eiern von *Sternaspis thalassemoides* war er von Max Müller aufgefunden (Observat. anat. de vermib. quibusdam maritimis. Berol. 1852). In den Icon. zootomicae (Tab. XXII. Fig. XII.) hatte R. Wagner schon die Mikropyle der Holothurien-Eier gezeichnet. Leuckart hat darauf aufmerksam gemacht, dass Doyère nach dem Institut (1850, p. 12) eine ähnliche Bildung bei *Syngnathus* und bei einem Cephalopoden beobachtet habe. Den Eikanal der Unionen und Anodonten haben Leuckart und Keber aufgefunden (Artikel: Zeugung in R. Wagners Wörtberb. für Phys. Bd. IV. 1853, p. 801; — Ueber den Eintritt der Samenzellen in das Ei. Königsb. 1853). Meissner hat eine bestimmte Stelle der dreiseitig prismatischen Eier von Ascariden als Mikropyle gedeutet (a. a. O.). In seiner zweiten Mittheilung der „Beobachtungen über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter“ (Siebolds u. Köll. Zeitschr. Bd. VI. p. 272 sq.) macht der Verf. auf die schon längst bekannte, eigenthümliche Zeichnung oder Skulptur an dem einen Pole des Chorion der Insekteneier aufmerksam und spricht die Vermuthung aus, dass diese Stelle sich wohl überall als Mikropyle ausweisen werde. Näher untersucht wurden von Meissner: *Musca vomitoria, domestica*, mehrere Arten von *Tipula*, *Lampyris splendidula*, *Elater pectinicornis?*, *Telephorus*, eine zur Gattung *Adela* gehörige Motte, eine Art der Pyraliden, *Tortrix*, *Euprepia lubricipeda*, *Euprepia Caja*, *Liparis salicis*, *Pieris Brassicae*, *Tenthredo viridis?*, *Palistes*, *Spathius clavatus?*, *Agrion virgo*, *Panorpa*. Desgleichen wird von ihm die Mikropyle bei *Gammarus pulex* nachgewiesen.

Zahlreiche Porenkanäle in der Eikapsel, d. h. in der, im Eierstocksfollikel um das Ei gebildeten äusseren Hülle der Fischeier hat Joh. Müller entdeckt (Müll. Arch. 1854, p. 186).

Die Eikapsel des Barsches ist $^1/_{20}''$ dick und auf der äussern Oberfläche sechseckig facettirt. Jede Facette enthält in ihrer Mitte einen offenen Trichter, der sich vertikal in ein Röhrchen von $^1/_{480}'''$—$^1/_{1000}'''$ Breite fortsetzt. An der Innenfläche der Eikapsel öffnen sich die Röhrchen wieder trichterförmig. Die Zahl der vertikalen Röhrchen lässt sich für die Eihülle auf 11000 berechnen. Auch fand J. Müller die Dotterhaut der Fische nicht so einfach gebildet, wie man gewöhnlich annimmt. Sie ist bei *Cyprinus erythrophthalmus, Perca fluviatilis, Acerina vulgaris* auf der äussern Oberfläche mit äusserst kleinen, cylindrischen, am Ende abgerundeten Fortsätzen be setzt und gewinnt dadurch ein sammtartiges Ansehn. — Remak gibt an, dass die Zona pellucida des Kanincheneies, nach Entfernung des Discus proligerus, bei 250facher Vergrösserung durch ihre Dicke hindurch radiär gestreift erscheine. An der Eihaut von *Gobio fluviatilis* seien ähnliche Streifen bemerkbar, und man soll sich hier überzeugen können, dass sie von dünnen, hohlen Cylindern herrühren, welche radiär gestellt die etwa $^1/_{80}'''$ dicke Eihaut bilden. Joh. Müller weiset in einer Anmerkung darauf hin, dass die erwähnte Streifung der Dotterhaut an Fischeiern eine optische Täuschung sei, entstanden durch die im mikroskopischen Bilde sich theilweise deckenden Bilder der auf der Oberfläche befindlichen kleinen Zapfen. (Müll. Arch. 1854, p. 252 u. p. 256.)

Epithelien.

Die Beschaffenheit des epithelialen Ueberzuges in den ableitenden Harnwegen hat Kölliker genauer untersucht (Mikroskop. Anat. Bd. II. p. 65 sq.). Das Epithel ist hier überall mehrfach geschichtet, von 0,02—0,04''' Dicke, und zeichnet sich durch wechselnde Form und Grösse seiner Formelemente aus. Die Zellen in der Tiefe sind rundlich und klein, in der Mitte cylindrisch oder konisch, an der Oberfläche rundlich, polygonal. Auffallend ist das häufige Vorkommen von zwei Kernen, das auf einen regen Wiederersatz der vom Harn weggespülten Zellen hindeutet. Ausserdem wurde der Verf. von Virchow auf helle, mässig dunkel contourirte, runde Körner von 0,001—0,002''' Dicke aufmerksam gemacht, die zuweilen das Ansehen von Kernen annehmen und in ziemlich grosser Anzahl im Zelleninhalt angetroffen werden. — Das Epithelium an der vordern Fläche der Iris ist nunmehr auch von Kölliker namentlich bei Neugeborenen und Kindern beobachtet worden (a. a. O. p. 640). Der Ciliartheil der menschlichen Netzhaut besteht nach dem Verf. aus zum Theil sehr langen und schmalen, zum Theil kürzeren cylindrischen Zellen, welche durch ihre regelmässige Anordnung neben einander, sowie durch ihre schönen Kerne ganz an Epithelialzellen erinnern. Die in-

neren Enden der längsten Zellen erscheinen verschmälert und selbst gabelförmig getheilt. Beim Ochsen sind die Zellen niedriger, mehr pflasterepitheliumartig, doch sind auch hier die Enden spitz ausgezogen und decken sich dachziegelartig, während die äusseren Enden grubenförmige Vertiefungen zur Aufnahme der pigmentirten Zellen der Choroidea besitzen. Obgleich sich die Zellen des Ciliartheils der Netzhaut innig an die Schichten der eigentlichen Netzhaut anlegen, so verhalten sie sich doch zu verschieden von ihnen, als dass man sie als eine continuirliche Fortsetzung irgend einer Schicht der Retina betrachten könne (a. a. O. p. 688 sq.). — Von dem Epithel des Endocardium bemerkt der Verf., dass es nur einschichtig sei, und dass die zweite, tiefere Lage, von der Luschka und Bowman sprechen, auf pathologische Verdickungsschichten des Substrats zu beziehen seien (a. a. O. p. 492). — Luschka, der in der Synchondrosis sacroiliaca nicht eine Knorpelfuge, sondern ein wahres Gelenk findet, beschreibt das durch Abschaben von der Synovialmembran gewonnene Epithelium. Es besteht aus rundlichen oder vielmehr kreisförmig oder elliptisch begrenzten, fein granulirten, durchschnittlich 0,016 Mm. breiten Plättchen mit einem meist deutlichen, gewöhnlich etwas helleren, zart contourirten Kerne. Durch Essigsäure werden die Zellen blass, in concentrirter Aetzkalilösung verschwinden sie in kurzer Zeit vollständig (Archiv für pathol. Anat. u. Phys. Bd. VII. p. 303 sq.). — An der Oberfläche der Gefässgeflechte der Pia mater findet sich nach Luschka ein in mehreren Lagen über einander geschichtetes Epithelium. In den tiefsten Schichten desselben soll selbst bei eben getödteten Säugethieren und Vögeln eine höchst feinkörnige Molekularmasse mit zahlreich eingestreuten, rundlichen, zart granulirten Kernen vorkommen. Die nächsten Schichten sind vorwiegend aus theils polygonalen, theils rundlichen Zellen zusammengesetzt. Die oberste, an der freien Fläche gelegene Schicht besteht aus sehr verschieden gestalteten Zellen, die jedoch alle als Derivate des fein granulirten, kernhaltigen Epitheliumplättchens anzusehen seien. Es finden sich neben einander: sparsame granulirte, sphärische Körper mit je einem Kern; sphärische, nur noch einen Kern enthaltende, übrigens homogene, lichte, äusserst zart contourirte Zellen; endlich glasartig durchsichtige Bläschen mit ungemein zarter, strukturloser Wandung, die über den Rand des Präparates mehr oder weniger weit hervorragen, oft kaum aufzusitzen scheinen (Eiweisstropfen. R.). (Archiv für physiol. Heilkunde Bd. XIII. p. 8 sq.)

In dem Berichte der Verhandlungen der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg (Bd. V. p. 14) „über einige an der Leiche eines Enthaupteten angestellte Beobachtungen“, fand Gegenbaur am obern Augenlide nur ge-

wöhnliches Pflasterepithel. In der Nasenhöhle wurde Flimmerbewegung überall, auch in der Regio olfactoria wahrgenommen (Gegenbaur, Leydig, Müller). Die Epithelialzellen enthielten hier und da 2—3 hinter einander liegende Kerne. Desgleichen beobachtete Kölliker, dass am Trommelfell Flimmerbewegung fehle, ebenso an den Gehörknöchelchen, dass sie aber an den übrigen Gegenden der Paukenhöhle vorhanden sei. Von Leydig wurde das Gehirn auf Flimmerbewegung untersucht. Zunächst wurden die Epithelialzellen der Plexus choroidei berücksichtigt, die nach Valentin bei Säugethieren, nach des Verf. Beobachtungen auch bei Fischen, Amphibien, Vögeln Flimmerhaare tragen. Das Präparat war nur von der Flüssigkeit der Seitenkammern befeuchtet, aber Cilien konnten nicht erkannt werden, obschon die Zellen in bester Lage waren und mit scharfem Rande sich abgrenzten. Ebenso wenig zeigten die Zellen des Ependyms der dritten und seitlichen Hirnkammern Flimmerhärchen. Dagegen erschien deutliche Flimmerbewegung, durch ziemlich lange Cilien bewirkt, an dem Epithel der hintern Abtheilung oder des Calamus scriptorius der vierten Hirnkammer, etwa bis zur Gegend der Striae medullares hin. Die schon matt gewordene Bewegung der Flimmerhärchen wurde durch Kalilösung wieder lebhaft aufgeregt, jedoch nur auf kurze Zeit. Ob das Epithel der Plexus choroidei dieser Gegend gleichfalls der Flimmerbewegung ermangele oder eine Ausnahme mache, ist nicht hervorgehoben (R.).

Von den Flimmerhärchen des Epithels auf der Innenfläche der Canal. semicirculares von *Petromyzon Planeri* gibt Ecker eine nähere Beschreibung und Zeichnung (R. Wagn. Icones physiolog. Tab. XI.; Bericht der Gesellsch. zur Förderung der Naturw. zu Freiburg, 1854, Nr. 2.). Jede Zelle trägt ein einziges, $^1/_{50}'''$ langes Flimmerhaar. Dasselbe entspringt mit zwei Wurzeln und läuft spitz aus; wird es längere Zeit in Chromsäure aufbewahrt, mit Natron behandelt und dann gepresst, so zerfällt es in steife Fäserchen. An der Bewegung nimmt nur der untere Theil des Härchens Antheil; der obere geräth mehr passiv durch den Stoss in Undulation. — An der äussern Haut des Sipho von *Lithodomus lithophagus* sitzen die Cilien nach Leydig auf einer dicken hellen Cuticula auf, die am Rande der Cylinderzellen sich hinwegzieht. Anfangs ist man geneigt, den lichten der Cuticula entsprechenden Schein des Präparates für den optischen Ausdruck der verdickten Basilarflächen der cylindrischen Flimmerzellen zu halten. Allein durch Kali lässt sich eine glashelle, die Cilien tragende Haut ablösen, und so meint der Verf., dass hier vielleicht die verdickten Basilarflächen der Zellen zur Cuticula verwachsen seien (Müll. Arch. 1854, p. 302).

In Betreff der Regeneration einzelner Schichten in dem

mehrfach geschichteten Epithelium hält Donders es für das Wahrscheinlichste, dass die untersten grossen, vollsaftigen, nach des Referenten Ansicht mehr durch Zerrung als von Natur cylindrischen Zellen (Kölliker) als Mutterzellen zu betrachten seien (Henles Jahresb. vom Jahre 1854, p. 29; — F. C. Donders en A. F. Bauduin: Handleiting voor de natuurkunde van den gezond. Mensch. D. II.).

Von der Entwickelung der Epidermis des Menschen bemerkt Günsburg Folgendes (Untersuch. über die erste Entwick. versch. Geweb. etc. Breslau 1854, p. 32 sq.): In der 5ten Woche ist die epidermoidale Zelle vollendet; der Kern ist zwar noch deutlich, aber die Hüllen der Zellen seien schon zum Theil zur Membran vereinigt. Von der 5ten bis 10ten Woche zeigt sich als oberste Lage der Epidermis eine texturlose Membran mit eingestreuten Zellenbildungen, Elementarkörnchen und Molekeln. An den Extremitäten tritt in der 8ten Woche, bevor irgend ein anderes Gewebe differenzirt ist, eine Lage doppelter Epithelien auf, welche bald zu einer scheinbar texturlosen Haut verschmelzen. In der 10ten Woche ist in den obersten Zellen der Epidermis eine derartige chemische Veränderung eingetreten, dass dadurch das Kalialbuminat der Zellhülle präcipitirt und der Kern unsichtbar gemacht wird. Die Verhornung der Epithelialzelle ist eingetreten. In den nächsten Wochen bis zur 13ten ist die Zellenbildung in den tieferen Schichten der Epidermis sehr lebhaft. Diese Mittheilungen halten sich ziemlich genau an die Worte des Verfassers.

In Bezug auf das pigmentirte Epithelium (Membr. pigmenti) der Choroidea stimmt Kölliker darin H. Müller (Verh. der Würzb. med. Gesellsch. Bd. III.) bei, dass der an Pigmentkörnchen ärmere und den Kern enthaltende Theil der Zellen nicht gegen die Retina, sondern gegen die Gefässmembran der Choroidea gerichtet sei (Mikr. Anatomie Bd. II. p. 636).

Nagel. Zur normalen und pathologischen Anatomie der Nägel etc. hat Virchow Beiträge geliefert (Würzburg. medicinische Verhandl. Bd. V. p. 83 sq.). Der Verf. unterscheidet mit dem Ref. an dem Nagel-Corium den hintern, der Lunula entsprechenden Theil als eigentliche Matrix und den vordern Theil als Nagelbett, auf welchem der Nagel nur fortgeschoben, nicht aber wirkliche Nagelsubstanz gebildet wird. Das bindegewebige Stroma im Corium des Nagelbettes ist durch elastische Fasern ausgezeichnet, die in der Tiefe eine Reihe grosser, elastischer Netze mit weiten Maschenräumen bilden, welche wieder in primäre und secundäre getheilt werden. Von hier aus steigen einzelne Faserzüge aufwärts gegen die Leisten. Ausser diesen Fäden zeigt sich bei Anwendung von Reagentien eine ziemlich grosse Menge von Kernen, namentlich in den oberflächlichen Schichten bis in

den lichten Grenzsaum hinein. In dem Corium der eigentlichen Matrix des Nagels treten die elastischen Elemente zurück, und zugleich werden sternförmige Zellen mit deutlichen Kernen sichtbar, die in eine lockere Grundsubstanz eingebettet sind. An der Matrix ferner überzeugte sich der Verf., dass die kleinen, mehr flachen, granulirten Zellen des Malpighischen Netzes in ihrer Uebereinanderschichtung einen allmäligen Uebergang zur Hornsubstanz des Nagels formiren, während die grösseren, mehr cylindrischen Zellen auf dem Nagelbette senkrecht gegen die Oberfläche aufgesetzt erschienen. Die von Rainey und Ammon beobachteten, mit Hornzellen gefüllten Follikel des Nagelbettes sind von Virchow genauer untersucht. Sie sind bald von cylindrischer, wurstförmiger, bald von flaschen- oder birnförmiger Gestalt; in anderen Fällen endlich stellen sie rundliche, concentrische Massen dar. Die beiden ersteren Formen zeigen freie Verbindungen mit der Oberfläche; die concentrischen Kugeln scheinen zuweilen ganz abgeschlossen zu sein. Eine besondere Membran hat sich an ihnen nicht nachweisen lassen. Ihre Unbeständigkeit und variable Beschaffenheit spricht nach Virchow für eine mehr accidentelle Entstehung; gewiss hängen sie mit einer gestörten Entwickelung des Rete Malp. zusammen, zumal sie an den Zehennägeln so häufig vorkommen. — Nach Günsburg sind die Nägel beim Embryo von 13 Wochen als deutliche ovale Platten mit dem Nagelpfalz sichtbar. Die Zellen, welche sie bilden, sind durchgängig langgestreckt und enthalten einen centralen Kern, der sich in Essigsäure löst (a. a. O. p. 41).

Haar. Ueber die Form der Haare verschiedener Menschenraçen bemerkt Browne, dass das Haar des rothen Indianers cylindrisch, das Haar des Weissen im Querschnitt oval, das Negerhaar länglich elliptisch, also fast platt sei. Bei dem Mischling des Negers und Amerikaners finden sich ovale und platte Haare neben einander (Henles Jahresb. v. Jahre 1854, p. 31; — P. A Browne: Trichologia mammalium etc. Philadelphia 1853. 4to).

„Beiträge zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugethiere, Breslau 1854“ hat Reissner veröffentlicht. Referent hat über diese Arbeit einen kritischen Bericht in der Abhandlung: „Ueber Structur, Textur, Bildung und Wachsthum der Haare“ (Zeitschr. für klinische Medizin von Günsburg, Bd. IV. p. 1 sq.) gegeben. Es werden in der Schrift die schon im vorjährigen Berichte (p. 28) besprochenen Beobachtungen des Verfassers ausführlicher mitgetheilt und besonders neue Untersuchungen über Entwickelung und Bildung der Haare hinzugefügt. In Betreff der historischen Bemerkungen wird Reissner von Henle (Jahresber. 1854 p. 31) der Vorwurf gemacht, dass er unrichtig Eylandt als denjenigen Forscher bezeichnet habe, der zuerst in der Mark-

substanz des menschlichen Haares die vertrocknete Pulpa erkannte. Henle wünscht die Priorität dieser Ansicht dem Steinlin vorbehalten zu sehen. Die Abhandlung Steinlins, der besonders Spürhaare untersucht hat, ist die letzte im 9ten Bande der Zeitschr. f. rat. Medizin des Jahres 1850. Auf der S. 304 spricht derselbe ausdrücklich von der Schwierigkeit sich vorzustelleu, dass die Pulpa bis in die Spitze des langen Frauenhaares hinreichen solle, und gedenkt der Gründe, welche die Richtigkeit dieser Ansicht sehr wahrscheinlich machen. Die Dissertation Eylandts wurde am 25. August 1850 vertheidigt und enthält eine getreue Abbildung mit der in die Marksubstanz verlängerten Pulpa des menschlichen Haares. In dem ersten Theile der Arbeit behandelt Reissner das ausgewachsene d. h. das durch Ausbildung des sogenannten Haarkolbens am Wurzelende sich abschliessende Haar, im zweiten Theile die Entwickelung und Bildung desselben. Am Haarkolben fehlt die innere Wurzelscheide, die Epidermis oder das Epithelium und bei feinen Haaren zuweilen die Marksubstanz, indem die vertrocknete Pulpa sich gänzlich dem Blicke entzieht; die Hornsubstanz, aus welcher der Kolben besteht, gleicht am meisten der Rindensubstanz. Wenn aber der Verf. dieserhalb den Kolben nur aus der Rindensubstanz bestehen lässt, so macht Ref. darauf aufmerksam, dass in die Hornsubstanz des Kolbens die innere Wurzelscheide, das Epithelium uud die Rindensubstanz des Schaftes sich fortsetzen, und dass in derselben daher die genannten Theile repräsentirt sind.

Wichtig sind die Mittheilungen über die Entwickelung des Haares, die in mehreren wesentlichen Punkten von der Darstellung Köllikers und Remaks abweichen. Die ersten Anlagen der Haare sind bei Säugethierembryonen von 7''' bis 10''' Länge in der Gegend der Augenbraunen und der Schnauze sichtbar. Sie zeigen sich als weissliche Punkte, ohne irgend eine Spur von Pigmentkörnchen, die man wohl früher als Vorläufer einer Anlage des Haares betrachtet hat. An Durchschnittchen gibt sich die Anlage des Haares als eine flache, hügelartige Papille der Lederhaut, überzogen von der Epidermis, zu erkennen; sie nimmt sich wie eine eben aus der Haut hervorbrechende Knospe aus. Auf der nächsten Entwickelungsstufe weicht die Lederhaut in der Peripherie der hügelartigen Anlage etwas zurück, indem gleichzeitig die Epidermis in das um den Hügel gebildete Thal hineinwuchert. An der Oberfläche der Haut wird dadurch keine Veränderung bewirkt; hier ist die frühere hügelartige Erhebung sichtbar. Die Papille repräsentirt den künftigen Haarkeim, die sie umgebende Furche mit der äusseren Begrenzungswand des Corium ist der Haarsack, jene die Furche ausfüllende und die Papille überziehende Epidermis stellt die noch nicht weiter gesonderte Hornmasse der äusseren

und inneren Wurzelscheide und des Haares selbst dar. Die erste Anlage des Haares ist also kein solider, in die Lederhaut sich hineindrängender Fortsatz der Epidermis, — eine Vorstellung, gegen die Ref. stets seine Bedenken erhoben hat; — die erste Anlage des Haares ist vielmehr eine grosse, breite Hautpapille, die auch wie gewöhnliche Hautpapillen von der Epidermis bekleidet wird, die aber frühzeitig sich dadurch vor ihnen auszeichnet und von ihnen gewissermaassen sich isolirt, dass sie sich in das Parenchym des Coriums einsenkt und einen Haarsack bildet. Weiterhin wird nun die Furche um die Papille unter fortdauernder Mitwucherung der Epidermis tiefer und dadurch dem Haarsacke ähnlicher, während gleichzeitig die Anlage des Haarkeims an Länge zunimmt und eine kegelförmige Gestalt erhält. Um diese Zeit erst tritt, und zwar nur an gefärbten Haaren, Pigmentablagerung auf. Die Pigmentkörnchen finden sich innerhalb der Zellen der Epidermis in der Nähe des Haarsackes; sternförmige Pigmentzellen, die Remak gesehen haben will, und die bekanntlich nur in bindegewebigen Substraten vorkommen, zeigten sich nirgend. Gegenwärtig lässt sich zuweilen schon eine Differenzirung in der den Haarsack ausfüllenden und die Spitze der Haarpapille bekleidenden Zellenmasse (Epidermiszellen) unterscheiden. Der Haarpapille zunächst markirt sich eine lichtere, innere, mehr längsgestreifte Partie, welche den Hornsubstanzen entspricht, die zum Haare selbst gehören (innere Haarscheide und Haarschaft), und eine dunklere, äussere mehr quergestreifte Masse, welche in Folge optischer Täuschung sich wie aus Cylinderzellen gebildet ausnimmt und die Anlage der äussern Haarscheide darstellt; die innere Partie kann als Epidermis der Haarpapille, die äussere als Epidermis des Haarsacks geschieden und aufgefasst werden. An pigmentirten Haaranlagen lässt sich gegenwärtig auch schon eine Scheidung in der Epidermis der Papille wahrnehmen; nach aussen markirt sich eine farblose, nach innen, der Papille zunächst, eine pigmentirte Schicht; diese gehört dem Haarschaft, jene der inneren Haarscheide an. Auch der Haarbalg ist bereits in seinen wesentlichen Theilen vorhanden; er besteht von innen nach aussen aus einer strukturlosen Membran, einer quer- und längsgestreiften Schicht, und gibt sich als einen abgegrenzten Theil der Lederhaut zu erkennen. Bei fortschreitender Entwickelung werden die genannten Theile des Haares bestimmter und deutlicher; die Haarpapille nimmt zugleich eine kugelförmige Gestalt an und erhebt sich mit einer geringen Einschnürung vom Grunde des Haarsackes. Zugleich zeigt sich eine andere Veränderung: das nunmehr gebildete Haar beginnt zu wachsen und das Niveau der Oberhaut zu durchbrechen. Dieser Durchbruch des Haares ist durch das Auftreten einer sich einerseits allmälig erhebenden, andererseits steil abfallenden Längswulst bezeich-

net, welche die hervorgewachsene Spitze des Haarschaftes, bekleidet von der inneren Haarscheide, umschliesst. Diese Wülste werden bald grösser, enthalten die meist zusammengerollte Haarspitze mit dem entsprechenden, mehr oder weniger zerfallenen Theile der inneren Haarscheide und werden endlich von der Haarspitze gewaltsam durchbrochen. Die aus rundlichen, mässig abgeplatteten Zellen zusammengesetzte äussere Haarscheide bildet zugleich mit dem Haarsack durch seitliche Wucherung die Anlagen der Talgdrüsen. — Von dem dachziegelförmigen Epithelium an der Innenfläche der Wurzelscheide bemerkt der Verf., dass die freien Ränder nach abwärts gerichtet seien. — Hinsichtlich der Kontroverse, ob das aus der Anlage hervorgehende Haar das ganze Haar repräsentire (Kölliker) oder nur einen Theil desselben, die Haarspitze, indem der übrige Theil durch Wachsthum allmälig nachgebildet würde (Reichert), entscheidet sich der Verf. für die letztere Ansicht. Das Haar verhält sich also hinsichtlich seiner ersten Bildung und seines Wachsthums, worauf Ref. stets aufmerksam gemacht hat, genau wie die Feder; zuerst wird die Spitze gebildet, und durch Wachsthum werden der Länge nach die übrigen Theile zur Wurzel hin producirt; desgleichen werden in einem gegebenen Querschnitt zuerst die äusseren, dann die inneren Bestandtheile gebildet, zuerst das entsprechende Stück der innern Haarscheide, dann desgleichen das Epithelium, die Rindensubstanz und endlich etwa vorhandene Markzellen des Haarschaftes, welche letzteren zugleich mit der getrockneten Papille die Marksubstanz repräsentiren. Bei dem Wachsthum des Haares ist die äussere Haarscheide nicht betheiligt, sie ist, wie bemerkt, die Epidermis des Haarsackes. Nach des Referenten Ermessen scheint es wohl zweckmässig, den Namen „innere Haarwurzelscheide“ ganz zu beseitigen. Die innere Haarwurzelscheide ist evident nichts Anderes, als die am freien Ende fortdauernd zerfallende, an der Haarwurzel aber mit dem Haarschaft selbst stets sich neu bildende und fortwachsende Scheide des Haares, analog der Scheide der Feder; sie könnte daher auch einfach „Haarscheide“ heissen, Die äussere Haarwurzelscheide dagegen ist Theil des Haarsackes; sie ist die Epidermis desselben. Die ganze Auffassung der Haargebilde kann dadurch nur gewinnen. —

Reissner hebt mit Recht hervor, dass die Unterscheidung von Wurzel und Schaft des Haares, wie sie gewöhnlich gemacht wird, nicht ganz passend sei. Der in der Haut steckende Theil des Haares, die sogenannte Wurzel, unterscheidet sich im oberen Abschnitte nur dadurch von dem freien Schafte, dass die Haarscheide noch nicht zertrümmert ist, sondern als Scheide noch fungirt. Zweckmässiger sei es, mit dem Namen „Haarwurzel“ den Abschnitt zu bezeichnen, welcher zur Verlängerung des Haarschaftes mit

seiner Scheide (Ref.) noch in Ausbildung begriffen ist. Als obere Grenze der Wurzel ist eine Linie anzusehen, die etwas oberhalb der weisslichen Stelle des Haarschaftes liegt, auf welche Referent zuerst hingewiesen. An der Wurzel ferner liesse sich der, die zwiebelartig erweiterte Papille aufnehmende Theil als „Haarknopf" (Henle) bezeichnen. An dem Haarknopf endlich hat der Verf. noch das „Keimlager des Haarschaftes und der Haarscheide" unterschieden. Dasselbe reicht vom Grunde des Haarsacks bis auf die breiteste Stelle des Haarkeims hinauf und besteht nur aus rundlichen Zellen. — Mit Rücksicht auf die Wurzel lassen sich die Haargebilde in 2 Abtheilungen bringen: in der einen stellt sie mit dem Keimlager und dem eingeschlossenen Keim einen einfachen, an der Basis abgerundeten Kegel dar (Stacheln, Tasthaare von Trichechus Rosmarus); in der zweiten Abtheilung erweitert sie sich zwiebelartig zum sogenannten Haarknopf (feinere Haare, Borsten, viele Tasthaare). Die Erweiterung im letzteren Falle betrifft indess mehr die Haarpapille, als die um dieselbe gebildete Röhre von Hornsubstanz. Ref. hat in der bezeichneten Abhandlung (a. a. O. p. 10) hinzugefügt, dass auf die Formverhältnisse der Wurzel und namentlich des Basilarstückes der Haarpapille die verschiedenen Wachsthums-Verhältnisse der Haargebilde von Einfluss zu sein scheinen. Mit Verlängerung des Haargebildes stellt sich nämlich gleichzeitig einerseits eine Abnahme im Querdurchmesser der Papille, andererseits ein Zuwachs von Verdickungsschichten der um sie gelagerten Hornröhre ein; die Papille also verdünnt sich bei Verlängerung des Haares, die Hornröhre nimmt in ihrer Wandung entsprechend an Dicke zu. Wächst nun das Haargebilde schnell, so vertheilt sich die Abnahme, wie der Zuwachs, auf ein längeres Stück des Haargebildes; die Haarpapille erscheint kegelförmig, ebenso die Höhle der Röhre von Hornsubstanz. Beim langsamen Wachsen der Haargebilde koncentrirt sich Ab- und Zunahme auf ein kürzeres Stück der Längendimension; die Papille erweitert sich am Grunde des Haarsacks zwiebelartig, ebenso die Höhle des Haarschaftes. Ausser diesen konstanten Veränderungen während des Wachsthums der Haargebilde können noch andere sich geltend machen. So weiss man, namentlich von den Stacheln, dass die Papille und entsprechend die Innenfläche der Haarröhre während des Wachsthums verschiedene Veränderungen in der Konfiguration der freien Fläche erleiden, dass ferner das ganze Haargebilde während seiner Verlängerung an Dicke zu- und abnehmen könne etc., worauf Ref. nicht weiter eingehen mag.

Reissners Schrift enthält sehr interessante Beläge über optische Täuschungen, die dadurch entstehen, dass der Beobachter das mikroskopische Bild nicht genau analysirt, alle darin vorkommenden Pünktchen, Schatten, Linien, Fi-

guren als zu einer Ebene, zu einem Querschnitt des Präparats gehörig betrachtet und danach die körperlichen Formen deutet. Unsere Literatur ist voll von Irrthümern, die aus dieser Quelle fliessen; man sieht cylinderförmige Zellen, Fasern, strahlig angeordnete Linien oder vielmehr Körper, wo in Wirklichkeit keine Spur davon vorhanden ist. Referent hat leider oft vergebens auf diese Täuschungen aufmerksam gemacht. Die von Reissner erwähnten Fälle sind ausserordentlich belehrend und zur Prüfung denjenigen Lesern zu empfehlen, die sich für die möglichste Beseitigung optischer Täuschungen interessiren (a. a. O. Tab. II., Fig. 8, 9). —

Linse und Glaskörper.

Die Linse ist von Kölliker einer genaueren Untersuchung unterworfen worden (Mik. Anat. Bd. II. p. 703 sq. u. 730 sq.; ferner: Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. VI., p. 142 u. 143). In Betreff des lamellösen Baues der Linse wird hervorgehoben, dass die einzelnen Blätter nicht regelmässig begrenzt seien, nie aus einer einzigen Lage von Linsenfasern bestehen und in der Richtung der Dicke der Linse einander so decken, dass die Linse aus sehr vielen radiären Segmenten von der Breite einer einzigen Linsenfaser zusammengesetzt gedacht werden könne. Dass die Linsenfasern Röhren seien, gehe auch aus der Entwickelung hervor, doch lasse sich das Hervorquellen des Inhaltes in Form zähflüssiger, heller Tropfen nur an den oberflächlichen, weicheren Schichten verfolgen. Die an Linsenfasern nach Behandlung mit Kreosot hervortretende Längsstreifung (Harting, Arnold, Valentin) rühre nicht von einer Zusammensetzung aus Fibrillen her, sondern sei auf Faltenbildungen der Scheide der Faser zu beziehen. Als Ausdruck von Unebenheiten der Oberfläche der Faser werden auch die zuweilen sichtbaren feinen Querstreifen, ähnlich denen an den Schmelzprismen, angesehen. Die von Harting im Aequator der Linse beobachteten polyedrischen und als Zellen gedeuteten Figuren sind nach dem Verf. die durch gegenseitigen Druck sich abplattenden Enden der Linsenfasern. Kerne, und zwar, wie schon H. Meyer angab, je einer in einer Faser, finden sich nur am Rande der Linse vor. Die im Allgemeinen spitz auslaufenden Enden der Linsenfasern verbreitern sich nach K. schliesslich in platte Anschwellungen von 0,006—0,015‴ im Querd.; dieselben erscheinen besonders nahe hinter dem Aequator der Linse in Seitenansichten keulen- oder birnförmig. In Bezug auf die Entwickelung der Linsenfasern, die sich auch bei Erwachsenen verfolgen lasse, wird besonders die Innenfläche der Linsenkapsel da, wo das Epithel der vorderen Wand gegen den Rand der Linse hin aufhört, zur Untersuchung empfohlen. Wie Meyer richtig angebe, seien dabei nicht

alle Zellen des Epithels an der vorderen Innenfläche betheiligt, sondern nur die an den freien Rand der Linse heranreichenden. Die Umwandlung gehe nun so vor sich, dass die äussersten Zellen zuerst in der Richtung der Meridiane der Linse nach hinten zu sich verlängern und zugleich sich abplatten. Später, wenn die ausgewachsenen Zellen schon mehr oder weniger schief stehen, verlängern sie sich auch nach vorn und gelangen so mit ihrem vorderen Ende an die innere Seite des Epithels der vorderen Wand; an der hinteren Innenfläche der Linsenkapsel findet sich nach K. gleichfalls kein Epithel. Beim Auswachsen der Zellen werden die Kerne grösser, zeigen deutlich 1 — 2 Kernkörperchen, halten sich aber bemerkenswerther Weise immer am Aequator der Linse, mithin beiläufig in der Mitte der Faser. Da, wo die verbreiterten Enden der Linsenfasern die hintere Wand der Linsenkapsel berühren, bewirken sie daselbst polyedrische Abdrücke, die wahrscheinlich zur Annahme eines Epitheliums an dieser Wand verleitet hätten. — Auch Leydig gibt von *Tetrao urogallus* an, dass alle zunächst der Kapsel gelegenen Linsenfasern Kerne führen, und zwar je eine Faser, mochte sie auch $1/4'''$ P. messen, nur einen Kern von ungefähr 0,004''' im Durchm. (Müll. Arch. 1854, p. 337). — Nach Günsburg besteht die Linse des menschlichen Fötus bis zur Mitte des 2ten Monats nur aus Zellen. Die Linsenfasern bilden sich aus diesen Zellen und zwar je eine aus einer Zelle (a. a. O. p. 75 sq.).

C. Thomas versuchte die Anordnung der Linsenfasern an Schliffen trockner Linsen von Fischen (nam. Dorsch), vom Frosch, Krokodil, Schaf, Rinde etc. zu studiren. Die Linsen wurden einfach getrocknet, dann in Mandelöl gelinde erwärmt, um Luftblasen auszutreiben. Bei parallel der Sehaxe gefertigten Schnittchen werden zwei einander durchschneidende Systeme von koncentrischen Kreisen oder Ellipsen, zuweilen selbst mehrere Kurvensysteme sichtbar. Es ist bisher unmöglich gewesen, die an solchen Schliffen erscheinenden Kurvensysteme mit den uns bekannten anatomischen Thatsachen in Verbindung zu bringen, oder etwas Neues für die Struktur der Linse daraus zu konstruiren. Gewisse vom Verf. beobachtete schildförmige Körper der Dorschlinsen sind übrigens nach Czermak als Abdrücke des Rüssels der Stubenfliegen anzusehen (Deutsche Klinik 1853 p. 558; Beiträge zur Kenntniss der Struktur der Kristalllinse etc. Prag. Viertelj. 1854. Bd. I. Ausserord. Beil. p. I sq. — und Bd. IV. p. 176).

Glaskörper. Auch Doncan sah bei Embryonen den ganzen Glaskörper ursprünglich von Zellen erfüllt, die später, vom Centrum aus, gegen die Peripherie hin zu unregelmässigen kleineren und grösseren Körperchen sich verändern, während zwischen ihnen die bei Zumischung von Wasser aufquellende

Glasfeuchtigkeit sich einstellt. Bei Erwachsenen wurde eine ähnliche, das Licht stark brechende Schicht von Zellen auf der Innenfläche der *Hyaloidea* beobachtet, namentlich auch an der hinteren Kapselwand. Ausserdem fand der Verf. im Glaskörper des Erwachsenen: feine mit Körnchen besetzte Fasern, namentlich in den seitlichen Partieen, ferner Körnchenhaufen und endlich im vorderen Theile des Glaskörpers Stücke von glashellen, faltigen Membranen. Doncan hat sein Bedenken gegen die Anordnung von Lamellen gleich Radien um eine centrale Axe im menschlichen Glaskörper ausgesprochen. Er gesteht zu, dass mit Chromsäure behandelte Präparate die von Hannover u. A. beschriebene Streifung darböten, und dass diese Streifung bei in gleicher Weise behandelten Glaskörpern von Thieren fehle. Gleichwohl fehlen wirkliche Lamellen, und die Zeichnung sei daher entweder von einer Schichtung des Glaskörpers herzuleiten, die mit der ursprünglichen Anordnung der Zellen des Glaskörpers im Embryo im Zusammenhange stehe, oder ein Kunstprodukt, welches durch Zerklüftung beim Einschrumpfen des Glaskörpers entstehe. (!) Dass jedoch der Glaskörper mit Flüssigkeit gefüllte Räume enthalte, sei aus den Bewegungen entoptischer Gesichtserscheinungen, der mouches volantes, wahrscheinlich (Nederl. Lanc. 1854. No. 11 u. 12).

Mit Rücksicht auf die von Schöler gemachte Beobachtung über die Entwickelung des Glaskörpers deutet Kölliker (M. A. Bd. II., p. 728) die einzelnen Theile der Linse und des Glaskörpers so, dass er den Glaskörper dem subcutanen Bindegewebe, den gefässreichen Sack um die Linse der eigentlichen Lederhaut, die Linse selbst der Epidermis vergleicht. Obschon die Bildung der Linsenfasern nach Köllikers Darstellung zu einer solchen Deutungsweise sehr einladen, so glaubt Ref. doch darauf hinweisen zu müssen, dass zur Begründung derselben noch manche Lücke in der Entwickelungsgeschichte auszufüllen sei. Der verstorbene Schöler, der unter Anleitung des Ref. mit grosser Liebe und Eifer die erste Bildung des Augapfels studirte, hat nämlich nachgewiesen, dass sowohl die Linse als auch der Glaskörper, also beide durch sekundäre Wucherung der ganzen Cutis in die vom Gehirn hervorgetretene primitive Augenblase so eindringen, dass die vordern Wände der letzteren von der Anlage der Linse, die untere Wand von der Anlage des Glaskörpers zurückgedrängt werde. Der Vorgang ist so zu denken, wie man sich gewöhnlich die Einstülpung der Viscera in den serösen Sack vorstellt. Jedenfalls participiren die Anlagen der Linse sowohl, als die des Glaskörpers an der ganzen Cutis; es ist weder die Linse ein epidermoidales Gebilde allein, noch der Glaskörper ein blosses Produkt des Substrates der Epidermis. Es ist möglich, ja wohl wahrscheinlich, dass in der Linse später mehr die Epidermis,

in dem Glaskörper mehr das Substrat der Epidermis zur Entwickelung gelangt. Aber die Linse zum Glaskörper so zu stellen, als ob die erstere die Epidermis des Glaskörpers sei, lässt sich aus der Entwickelungsgeschichte nicht rechtfertigen.

Gebilde der Bindesubstanz.

Referent hat hier zunächst der Abhandlung Bruchs: „Ueber Bindegewebe“ (Zeitsch. für wiss. Zool. Bd. VI., p. 145—207) zu gedenken, die es sich zur Aufgabe macht, derjenigen histologischen Auffassung und Bearbeitung der Bindesubstanzgebilde entgegen zu treten, welcher sich nach langem, vergeblichem Kampfe der Gegner die meisten mikroskopischen Forscher zugewendet haben. Wir haben es mit einer Partheischrift zu thun, und um so mehr war es Pflicht, sie genau und gründlich zu studiren, damit der Fortschritt der Wissenschaft davon Gewinn habe. Man findet aber in der Schrift fast nur etwas breiter getretene Reminiscenzen der Gegner aus den letzten 10 Jahren, ohne dass auf die Gegenbemerkungen Rücksicht genommen wäre. Wie wenig der Verf. es sich hat angelegen sein lassen, den bisherigen Gang der Verhandlungen zu beachten, geht daraus hervor, dass er selbst jene als blosse Faltungen längst bekannten Bänder von Sehnen-Querschnittchen zum Beweise einer die Fibrillen verbindenden Intercellularsubstanz etc. benutzt (a. a. O. p. 198). Man darf wohl voraussetzen, dass Henle, der in seinem Referat über vorliegende Schrift ausdrücklich sagt, Bruch habe „mit guten Gründen“ die neuere Ansicht von den Bindesubstanzgebilden bekämpft, auch nicht unterlassen haben wird, diese guten Gründe hervorzuheben und geltend zu machen. Henle hat nun ein grosses Gewicht auf die Angabe Bruchs gelegt, dass bei Aufstellung der Gruppe von Bindesubstanzgebilden die chemische Uebereinstimmung in der Grundsubstanz nicht zu hoch anzuschlagen sei, weil die Intercellularsubstanz zuweilen sehr wenig oder gar keinen Leim oder Chondrin liefere, und andererseits Substanzen und Gewebe der verschiedensten Art eine gleiche chemische Reaktion, wie z. B. Muskelfasern und geronnenes Fibrin, besitzen können. Ein Blick auf die Geschichte unserer Wissenschaft hätte die Gegner belehren müssen, dass nicht in Grundlage der Eigenschaft mehrerer Gewebe, Leim und Chondrin zu geben, die verwandtschaftliche Reihe der Bindesubstanzgebilde zusammengestellt wurde, sondern ganz besonders in Berücksichtigung der Uebereinstimmung in der morphologischen Entwickelung. Aber widersinnig wäre es, das bezeichnete Moment nicht unter die charakteristischen chemischen Eigenschaften der Bindesubstanzgebilde zu rechnen, da es bisher nur bei ihnen beobachtet worden ist. Und weiter

wird hervorgehoben, dass die Essigsäure Bindegewebe aufquelle und durchsichtig mache, Knorpel aber nur wenig verändere, und dass dieses gegen die Verwandtschaft beider spräche. Wer aber hat denn die Essigsäure zum Kriterium für histologische Verwandschaften gemacht, und hört denn die verhörnte Epithelialzelle auf, eine Epithelialzelle zu sein, weil sie durch Essigsäure nicht mehr, wie andere Epithelien, aufquillt! Die Erfahrung hat ferner gelehrt, dass die Gegner der neueren Lehre von den Bildesubstanzgebilden ihre Waffen gern auf Nebendinge richten, um, wie es scheint, den Blick des unerfahrenen Lesers von der Hauptsache abzuwenden. Früher war die Aufmerksamkeit allein auf des Ref. Deutung der parallelen Streifenzüge in der Intercellularsubstanz des Sehnen- und reifen Bindegewebes gerichtet, jetzt wird unaufhörlich der Umstand breit getreten, dass Virchow zuweilen blosse Lücken für Bindesubstanzkörperchen gehalten haben soll. Ueber den letzteren Punkt lohnt es der Mühe nicht, auch nur ein Wort zu verlieren. In Bezug auf die parallele Streifung im Sehnengewebe ist man bemüht, die Faltenzüge zu beseitigen und präformirte Fibrillen einzusetzen, indem man zu hoffen scheint, dass dadurch die Verwandtschaft des Sehnen- und Knorpelgewebes aufgehoben würde. Es ist nun zwar bekannt, dass auch die Grundsubstanz des hyalinen Knorpels streifig werden nnd, wie es scheint, sogar in Fibrillen zerfallen könne, dennoch kommt auch Bruch wieder darauf zurück, und, da Henle den vom Verf. gemachten Einwand gegen die Deutung der Streifenzüge als Falten so treffend findet, so muss auch schon Ref. darauf näher eingehen. Zu den Erscheinungen nämlich, welche andere Forscher und den Referenten bestimmt haben, die bezeichneten Streifenzüge von Falten abzuleiten, und die sowohl in der Schrift des Ref. als auch im vorjährigen Berichte besprochen worden sind, gehört auch der Umstand, dass durch Zerrung und Ausspannung mittelst des Druckes durch das Deckgläschen oder auf andere Weise die Züge der Streifen verändert, ja unter günstigen Verhältnissen zum Verschwinden gebracht werden können, und dass namentlich auch die äusseren Kapselmembranen der Vater-Pacini'schen Körperchen, die im ungespannten Zustande parallel gestreift sind und sich in Fibrillen spalten lassen, durch die interkapsuläre Flüssigkeit zu homogenen Lamellen ausgedehnt seien. Bruch nun und Henle belieben die Zerrung und Ausspannung fortzulassen; sie wählen sich nur den Druck und machen dann die „treffende“ Bemerkung, dass man durch Druck und Beseitigung von Zwischenräumen kleinere und gröbere Substanzen (Muskeln, Blutzellen etc.) so zusammenpressen könne, dass daraus homogene Massen hervorgehen! —

In obigen Mittheilungen hat Ref. die „guten Gründe“ namhaft gemacht, durch welche Bruch nach Henles Ansicht

die verwandtschaftliche Reihe von Bindesubstanzgebilden bekämpft haben soll. Bruch ist auch in bekannter Weise gegen das Kontinuitätsgesetz aufgetreten, aber er hat sich die Einsicht in die Bedeutung und den Sinn dieses Gesetzes, das beim genaueren Studium der Verbindungsstelle zwischen *Cornea* und *Sclerotica* auf so leichte Weise erkannt werden kann, unmöglich gemacht, indem er jede beliebige Flüssigkeit zwischen den Zellen oder deren Derivate für histologische Intercellularsubstanz ausgiebt, auf diesem Wege die heterogensten Dinge zu Continua umwandelt oder verbindet und dadurch das histologische Kontinuitätsgesetz und seine Anwendung zu beseitigen sucht. Der grösste Abschnitt der Arbeit des Verf. ist übrigens damit beschäftigt, die beiden Hauptheile der Bindesubstanzgebilde, die Intercellular- oder Grundsubstanz und die Bindesubstanzkörperchen einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Es werden hierbei eine solche Menge oft ganz zweifelhafter und unsicherer, oft sogar ganz unrichtiger Beobachtungen als ausgemachte Thatsachen zu weiteren Folgerungen benutzt, dass es dem Ref. wenigstens unmöglich ist, auf das Specielle genauer einzugehen. Als Zweck, oder, wenn man will, als Resultat darf hier zunächst der Nachweis angesehen werden, dass die Intercellularsubstanz zu verschiedenen Ursprungs sei, als dass sie unter einen Rahmen gebracht werden könne. In einigen Fällen soll sie Rest von Cytoblastem sein, wovon nach des Ref. Ansicht kein konstatirtes Beispiel bekannt ist; in andern sei sie aus verschmolzenen Zellen hervorgegangen, und ist also, wenn es irgendwo erwiesen wäre, nicht zur Intercellularsubstanz der Gebilde der Bindesubstanz zu rechnen (R.); in noch anderen Fällen, wie z. B. bei der Whartonschen Sulze, dem Knorpel etc., sei sie wahrscheinlich als Ausscheidungsprodukt von Zellen anzusehen und in Vergleich zu bringen; damit hier aber nicht Verwandtschaft gesucht werde, muss der zweite Hauptheil hindernd in den Weg treten. In Betreff nämlich der Bindesubstanzkörperchen wird bewiesen oder vielmehr ohne Weiteres behauptet, dass die Spiralfasern, die mit dem elastischen Gewebe identisch sein sollen, zu den Bindesubstanzgebilden als Analoga der Knorpelkörperchen gar nicht gehören, und dass überhaupt im formlosen und geformten Bindegewebe so vielerlei heterogene Dinge vorkämen, dass sie nicht unter einen Hut zu bringen seien. Im embryonalen Bindegewebe gehören zu den verschiedenen Körpern, die nach der Ansicht des Verf. fälschlich für spindelförmige oder geschwänzte Bindesubstanzkörperchen ausgegeben seien, folgende: die kontraktile Faserzelle, die sich durch das beträchtliche, bipolare Wachsthum, durch den angeblich stäbchenförmigen Kern, durch die Reaktionen gegen Essigsäure, Salpetersäure etc. auszeichnet; die elastische Faserzelle, ausgezeichnet durch das fast unbegrenzte Wachs-

thum der spindel- oder pfriemenförmigen Kerne, durch die Resistenz gegen Essigsäure, Kali, durch die Neigung zur Anastomose und Netzbildung (letzteres mit Rücksicht auf die Gleichstellung der Spiralfasern mit dem elastischen Gewebe R.); die Gefässzelle, charakterisirt durch die runden oder ovalen, durch spontane Theilung sich vermehrenden Kerne, durch das multipolare Wachsthum der Zellenkörper und durch die entschiedene Neigung zur Verschmelzung (bei Bildung und Erweiterung von Gefässröhren R.).

Nach einer so willkürlich aufgenommenen Vorlage kann von wahrheitsgetreuen Schlüssen nicht die Rede sein. Verwechselungen wirklicher Bindesubstanzkörperchen und der Bindesubstanzgebilde überhaupt mit andern histologischen Formelementen und selbst mit zusammengesetzteren Bestandtheilen des Körpers sind allerdings möglich. Doch darf der Verfasser es wohl auch anderen Forschern zutrauen, dass sie solchen Verwechselungen aus dem Wege zu gehen wissen, und nicht einen so exorbitanten Ausspruch machen, „dass ein grosser Theil, wenn nicht die Mehrzahl der wirklichen Elementartheile, auf welche die Virchowsche Theorie (die bekanntlich auf demselben Fundamente, wie die des Referenten, steht) sich stützt, weder zum Bindegewebe noch zum elastischen gehört, sondern auf andere Gewebe, namentlich auf unentwickelte Kapillargefässe (!R.) zu beziehen ist.“ Wer den guten Willen hat, wird Orte zu finden wissen, wo irgend ein Bindesubstanzgebilde mit spezifisch ausgeprägtem Charakter der Masse nach überwiegt und von anderen, fremdartigen Bestandtheilen nur noch die spärlichen Gefässe Beachtung verdienen, und wo sich also die histologische Entwickelung ohne grosse Gefahr, Verwechselungen zu begehen, studiren lässt. Für das reife, lockig gestreifte Bindegewebe oder Sehnengewebe ist die Sehne selbst der geeignete Ort, da hier meist die Komplikation mit dem wirklichen elastischen Gewebe fehlt, und die Spiralfasern als Aequivalente der Knorpelkörperchen leicht erkannt werden. Für das Studium der Entwickelung des Faserknorpels wähle man die *Cornea* oder die tieferen Massen des *Lig. intervertebrale.* Die Entwickelung des gallertartigen Bindegewebes ist sehr gut im Schwanze der Froschlarven, namentlich von *Rana esculenta,* am vorzüglichsten aber nach des Referenten Erfahrungen in der vorübergehenden Flosse des Schwanzes der Fischembryonen zu studiren. Nur der hinterste Theil dieser Flosse erleidet die Metamorphose zur bleibenden Schwanzflosse, der übrige Theil schwindet bei vielen Fischen früher, als irgend eine Spur von Gefässröhren, oder von irgend welchen anderen fremdartigen Elementen darin auftritt Man hat eine dünne Platte vor sich, die von einem einfachen, sehr durchsichtigen Epithelium überzogen wird, und deren innere Zellen alle Stadien zur Bildung des gallertartigen

Bindegewebes mit Intercellularsubstanz und darin eingebetteten, anfangs rundlichen, dann geschwänzten, endlich sternförmigen Bindegewebkörperchen durchmachen, von denen beim Döbel beispielsweise nur wenige mit Pigmentkörnchen sich füllen. Eine Verwechselung mit der Bruchschen sogenannten Gefässzelle kann hier nicht stattfinden, wie denn überhaupt die Entstehung der Kapillargefässe aus sternförmigen Zellen und somit auch die sogenannte Gefässzelle Bruchs sehr problematisch ist. An allen angeführten Orten geht die Entwickelung, wie beim Knorpel, zunächst von den Zellen aus; diese scheiden eine mehr oder weniger feste Intercellular- oder Grundsubstanz aus, und Grundsubstanz und Zellen halten nun, wie beim Knorpel, zusammen zu einem gemeinschaftlichen Ganzen, beim Fortgange der histologischen Entwickelung die verschiedenen Formen der Bindesubstanzgebilde darstellend. Darin liegt der wesentliche Unterschied dieses abgeschiedenen Stoffes, dieser Intercellular- oder Grundsubstanz von anderweitigen parenchymatischen Flüssigkeiten, die nach der Abscheidung auch so sofort aus der Verbindung mit den Zellen und deren Derivaten treten. Wer sich von dem Unterschiede der aus Zellen hervorgehenden Spiralfasern und des eigentlichen elastischen Gewebes, der elastischen Platten, durchlöcherten Membranen oder elastischen Fasernetzen überzeugen will, dem kann Ref. die Untersuchung des sich entwickelnden *Ligamentum nuchae* und vor Allem des Netzknorpels im äusseren Ohr empfehlen. Am letzteren Ort lässt sich die Ausscheidung des elastischen Stoffes in Form eines Netzes aus der Grundsubstanz des hyalinen Knorpels ganz deutlich verfolgen. Das elastische Gewebe gehört also zur Grundsubstanz der Bindesubstanzgebilde, wie es denn durch die Untersuchungen Zellinskys und später auch Schlossbergers erwiesen ist, dass dieser elastische Stoff in jeder Grundsubstanz der Bindesubstanzgebilde neben dem Chondrin und Leim gebenden Stoffe in grösserer oder geringerer Menge vorhanden ist. Wie wir elastische Knorpel besitzen, so giebt es auch elastisches Sehnengewebe, und das *ligamentum nuchae*, die *Lig. flava* etc. sind exquisite Beispiele von solchem Sehnengewebe.

Die Entwickelung des Sehnengewebes bei Regeneration der subcutan durchschnittenen Achillessehne von Kaninchen hat Boner studirt (Arch. f. path. Anat. u. Phys. Bd. VII. p. 162 sq.). Am 2ten Tage erscheinen die Blutkörperchen im Coagulum runzelig und unregelmässig gestaltet, ihr Inhalt körnig, der Farbstoff theilweise gelöst. Am 4ten Tage lassen sich die Blutkörperchen nicht mehr wahrnehmen; die ganze Masse erscheint gleichmässig roth und körnchenhaltig. Bald werden nun runde Zellen mit grossen undeutlich kontourirten Kernen sichtbar, die beide allmälig länglich werden; namentlich nimmt der Kern eine fast spindelförmige Gestalt an.

Am 6ten Tage haben die Zellen die Form eines sphärischen Zweiecks. Am 8—10ten Tage erscheint die regenerirte Substanz fast vollkommen weiss; die zartwandigen Zellen besitzen feine Ausläufer; die Intercellularsubstanz zeigt deutliche Längsstreifung.

Bei *Sepiola* und *Loligo* fand Leydig ein Bindegewebe, welches nahezu den Charakter des Sehnengewebes der Wirbelthiere hat. Es besteht aus homogenen Lamellen, die sich leicht falten und kräuseln und dadurch scheinbar Faserzüge hervorrufen; die gelockte Streifung ist etwas steifer. Nach Einwirkung von Kali treten spindelförmige und verästelte, lichte Streifen auf, die an die Bindegewebskörperchen erinnern. Bei *Echinus esculentus* verhält sich das Bindegewebe, z. B. im Mesenterium des Darms oder in den Bändern des Kauapparates, morphologisch durchaus gleich dem der Wirbelthiere (Müll. Archiv 1854, p. 303 und p. 310).

Im vorjährigen Berichte (a. a. O. p. 35 sq.) hat Ref. eine Erläuterung darüber gegeben, wie die feinen, der lockigen Längsstreifung entsprechenden Pünktchen auf dem Querschnitt der Sehne vom Standpunkte derjenigen zu deuten seien, die in den Längsstreifen des Sehnengewebes den optischen Ausdruck von Faltenzügen erkennen. Hierbei war es nöthig, auf den lamellösen Bau kompakter Massen der Bindesubstanzgebilde hinzuweisen. Henle hat in seinem neuesten Jahresbericht (1856, p. 33) darauf erwidert, dass Ref., „wie man sehe“, an Stelle der früher behaupteten homogenen Struktur der Bindegewebsbündel eine lamellöse setze, und dass er es nicht für gerathen halte, bloss vorausgesetzten Lamellen zu Liebe eine solche Untersuchung zu unternehmen. Zudem sei auch dann nicht über die Faserung des Bindegewebes hinwegzukommen; denn entweder liegen gefaltete Membranen in dem (sog.) Primitivbündel neben einander, dann bilden sie Abtheilungen, die von unseren Fibrillen (! R.) nicht weit verschieden seien; oder sie stecken koncentrisch in einander, dann sei wenigstens das innerste Element eine Faser.“ Der geschichtliche Hergang ist folgender. Ref. hatte anfangs (im Jahre 1845) weder die feinen Pünktchen an Querchnittchen der Sehne, noch auch den lamellösen Bau kompakter Bindesubstanzgebilde erkannt; er hat dann später (Müll. Archiv 1849, Jahresb. p. 41) auf die Schichtbildung in kompakten Bindesubstanzgebilden hingewiesen; darauf erhob sich die Kontroverse über die feinen Pünktchen der Querschnittchen einer Sehne, und dann folgte die Erläuterung mit Rücksicht auf den erwiesenen lamellösen Bau der Bindesubstanzgebilde überhaupt und insbesondere auch der Sehnen im verflossenen Jahre. Bei einem solchen Thatbestande ist es, gelinde gesprochen, mindestens nicht gerechtfertigt, so zu referiren, wie es Henle thut. Was ferner den zweiten Punkt betrifft, wonach die in die Sehnensubstanz sich kon-

tinuirlich fortsetzenden primären, sekundären etc. Muskelscheiden, — sei es bei ganz widernatürlich supponirter Ineinanderschachtelung, oder bei ihrer Aggregation neben einander, — im zusammengefalteten Zustande Stränge, Faser, sogar die sog. Fibrillen der Sehnensubstanz bilden können; so berühren diese Vorstellungen Henles die Kontroverse über die Bedeutung der an den einfachsten Lamellen auftretenden Längsstreifung gar nicht. Es wird hier wieder einmal die histologische Texturfrage mit der Frage nach den durch die Struktur bedingten Formverhältnissen in den Bestandtheilen unseres Körpers konfundirt; ein feiner, faserähnlicher Knorpelfaden macht die hyaline Knorpelsubstanz nicht zu einem Fasergewebe. —

Eine dem sogenannten unreifen Bindegewebe ähnliche Bindesubstanz beschreibt Leydig bei den Rotiferen (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. p. 104 sq.). Sie besteht in der äussern Haut aus homogener Grundmasse mit eingestreuten, kernähnlichen Körperchen. Von der Bindesubstanz der äusseren Haut ziehen Fortstätze zu den Eingeweiden und zwischen die letzteren. Sie erscheinen unter dem Bilde verzweigter Zellen, indem hier und da in dem Netzwerk die Kerne sichtbar werden. Wie bei den Wirbelthieren, so grenzt sich auch hier die Bindesubstanz nach aussen hin durch eine elastische Lamelle ab, die man als Cuticula bezeichnet, und die auch zum Panzer wird.

Die Ansichten Huxleys von den Bindesubstanzgebilden nähern sich zufolge der Mittheilungen Henles denjenigen des Referenten. Der Verfasser geht indessen von Kernen (Endoplasten) aus, die ursprünglich in einer homogenen Grundsubstanz, welche die Intercellularsubstanz und Zellmembranen mit Zellinhalt vertritt und Periplast genannt wird, eingebettet seien. Das Periplast gehe in der Folge 3 Arten chemischer Differenzirung ein: in gelatinöse Intercellularsubstanz, in leimgebende oder elastische Zellenwände, und in zwei Varietäten morphologischer Differenzirung: „Vacuolation und Fibrillation" (Canst. Jahrb. 1855 p. 39; — The british and foreign medico-chirurg. review, 1853, p. 309)..

Knorpel. Den Fibrocartilago intervertebralis aus den ersten Lebensjahren hat F. J. Kaufmann näher untersucht (Archiv für path. Anat. und Phys. Bd. VI. p. 412 sq.). Die quadratischen Verknöcherungs-Kerne der Wirbelkörper besitzen oben und unten einen ziemlich mächtigen hyalinen Knorpelüberzug, der, ähnlich den Gelenkknorpeln, in der Peripherie etwas anschwillt und hier etwas auf die vertikale Fläche des Wirbelkörpers übergreift, die sonst nur von Beinhaut überzogen ist. An die verdickten Ränder der Knorpellamellen je zweier Wirbelkörper inserirt sich der sehnige Theil des Lig. intervertebr.; den centralen Raum zwischen ihnen füllt die gallertartige Masse aus. An Stückchen der

Knorpellamelle, die einige Stunden gekocht waren, fand der Verf. die Knorpelhöhlen von einer Membran ausgekleidet, die zugleich mit dem Inhalte, nach Auflösung der Grundsubstanz durch Schwefelsäure von mittlerer Koncentration (nach mehrstündiger Behandlung), isolirt werden konnte. Bezeichnete Membran ist die Virchowsche Kapsel, der Inhalt die eigentliche Knorpelzelle. Von der Ansicht ausgehend, dass die dicht gruppirten Knorpelkörperchen durch Tochterzellbildung hervorgehen, bemerkt der Verf., dass hierbei der Anfang von der Kapsel gemacht werde. Die eigentliche Knorpelzelle ist am besten in dem Gallertkern zu studiren. Sie sollen hier gewöhnlich zu mehreren in der Kapsel eingeschlossen sein. Sie sind um so grösser und durchsichtiger, je weicher die Gallertmasse ist; ihr Kern markirt sich als ein röthlich schimmerndes Bläschen, dessen Membran und Kernkörperchen bei längerer Einwirkung der Essigsäure sichtbar werden. Im Centrum des Gallertkerns wird der Kern grösser und nimmt bald ganz oder grösstentheils die ganze Höhle der Zelle ein. Zwischen der gallertartigen und faserigen Masse besteht ein allmäliger Uebergang, indem die Grundsubstanz feinkörnig, dann feinfaserig (feinstreifig R.) wird, während die Zellen sich in die Länge ziehen und in Reihen lagern. In ihrer Form verlängern sich die Zellen bipolar und verästeln sich sternförmig. — Die besprochene Kapsel der Knorpelkörperchen wird für die Mutterzellmembran erklärt.

Redfern hat Messungen der Gelenkknorpeln aus verschiedenen Lebensaltern angestellt, aus denen hervorgeht, dass dieselben im Alter nicht dünner werden. (On the thickness etc. Monthly Journ. 1854, p. 21 sq.)

Knochen. Harting beschreibt und zeichnet in seinem Werke „Het Microscop etc.“ (p. 289; Tab. III. Fig. 44) eigenthümliche Faserzellen, die brückenartig die äusseren Lamellen zweier angrenzenden Röhrensysteme der Haversschen Kanälchen mit einander verbinden. An den Enden sind die Fasern zuweilen gabelförmig gespalten. Sie zeigten sich an feinen Querschnittchen der Röhrenknochen junger Thiere, die zuvor mit Salzsäure behandelt waren. An Knochenschliffen erscheinen sie, wie die Knochenkörperchen, mit Luft erfüllt.

Zahnbein. Huxley hat sich in Betreff der Bildung des Zahnbeins wieder an die Ansicht der älteren Anatomen angeschlossen, nach welcher das Zahnbein durch schichtweise Ablagerung auf den Zahnkeim, ohne dass letzterer mit seiner Substanz dabei betheiligt ist, entstanden gedacht wird. Der Verf. gibt an, dass sich zwischen der Membr. praeformativa und dem Zahnkeim eine anfangs ganz strukturlose, helle Substanz ausbreite, die als Anlage des Zahnbeins anzusehen sei. Diese Substanz erreiche bald eine Dicke von $^1/_{8000}$ Zoll, bekomme dann ein fleckiges Aussehen und lasse auf der Oberfläche zahlreiche, sehr kleine Höhlungen sicht-

bar werden. Während in der Folge durch weitere Resorption die Höhlungen sich verlängern und die Zahnkanälchen darstellen, verkalke zugleich die lichte Substanz. (On the development of the Teeth, and on the nature and import of Nasmyth's „Persistent Capsule". Quarterly Journ. of Microsc. science T. I.)

E. Lent, der in Aufforderung Köllikers die Entwickelung des Zahnbeins und Schmelzes (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. VI. p. 121 sq.) studirte, hat sich entschieden für die Betheiligung des Zahnkeims an der Bildung des Zahnbeins ausgesprochen. Er bediente sich zu seinen Untersuchungen menschlicher (von Neugebornen und von Fötus von 6 Monaten), aber auch embryonaler und noch nicht durchgebrochener Zähne vom Kalbe, Kaninchen, Eichhörnchen und vom neugebornen Pferde. Werden solche Zähne so lange mit Salzsäure oder auch mit verdünnter Salpetersäure oder Schwefelsäure behandelt, bis das Zahnbein sehr leicht mit einer Nadel durchstochen werden kann, so lassen sich mikroskopische Stückchen zubereiten, an welchen die Fortsätze der von Kölliker sogenannten Elfenbeinzellen (Schwanns cylindrische Zellen der Zahnkappe) bis in die Zahnröhrchen verfolgt werden können. Bei sorgfältigem Zerzupfen des Präparates liessen sich sogar die ganzen Zahnröhren als Fortsätze der bezeichneten Zellen isoliren. Beim Abheben des als Kappe auf der Zahnpulpa aufsitzenden jungen Zahnes sieht man die Zellen mit den abgerissenen Fäden auf der Oberfläche des Zahnkeims sitzen; die Zellen zeigen häufig noch ihren Kern; ist derselbe undeutlich, so wird er durch Essigsäure heller oder durch verdünnte Jodlösung intensiv gelb. Ausserdem pflegen die Zellen einen granulirten Inhalt zu haben, der um so körniger und dunkler erscheint, je mehr die Säure eingewirkt hat. Die Verlängerung in die Fortsätze geschieht meist allmälig; die langen Fortsätze haben den Durchmesser eines Zahnkanälchens, also im Mittel 0,001'''. An einigen Zellen ist es dem Verf. gelungen deutliche Verästelungen an den Fortsätzen zu sehen. Beim Zahn eines Füllen liess sich in den Fortsätzen ein deutlicher Inhalt unterscheiden. Die Bildung der cylindrischen Zellen mit ihren Fortsätzen ist am besten in der Periode zu verfolgen, in welcher die erste Lamelle des Zahnbeines auftritt. Um diese Zeit verlängern sich die Zellen der Zahnpulpa unter der Membr. praeformativa zu cylindrischen Zellen, und der Zahnkeim scheint nur von einem cylindrischen Epithel überzogen zu sein. Doch lässt sich die Zellenschicht (Membran. eboris Köllik.) nicht isoliren, auch überkleidet sie anfangs nicht die ganze Zahnpulpe, sondern stets nur die Gegend, die gerade zur Bildung des Zahnbeins vorschreitet. Daher erscheint sie an der Spitze zuerst und rückt dann nach abwärts vor, bis schliesslich beinahe die ganze Pulpa von solchen Zellen bedeckt ist. Hat die Zelle

die cylindrische Form angenommen, so schickt sie ihren Fortsatz aus, der allmälig die Länge von 0,01—0,02''' erreicht. In der Regel scheint eine einzige Zelle zur Bildung eines Zahnröhrchens verwendet zu werden, doch sieht man zuweilen auch Verbindungen von 2 Zellen und Zellen mit 2 und mehr Kernen, was auf eine Betheiligung mehrerer Zellen bei der Entwickelung eines Zahnröhrchens hinzuweisen scheint. Sobald übrigens die Bildung von Fortsätzen beginnt, so werden auch Kalkablagerungen bemerkbar. Bei Beantwortung der Frage, wo die Grundsubstanz herkommt, in welche sich die Kalksalze absetzen, scheint der Verf. dem Ref. weniger glücklich gewesen zu sein. Es liegt wohl am nächsten, dass die Zahnpulpa, deren Zellen zu Zahnbeinkörperchen sich umwandeln, auch die Grundsubstanz, in welche diese Zellen eingebettet sind, zur Ablagerung der Kalksalze hergebe oder mit anderen Worten zur Grundsubstanz des Zahnbeins verknöchere. Statt dessen bemerkt Lent, dass anfangs zwischen den cylindrischen Zellen Grundsubstanz nicht sichtbar sei, und dass dieselbe also entweder von den cylindrischen Zellen selbst und deren Fortsätzen oder von der Pulpa ausgeschieden werden müsse.

Zahnschmelz. Huxley hat die merkwürdige Beobachtung mitgetheilt (a. a. O.), dass der Schmelz unter der Membrana praeformat. sich bilde, dass die letztere Haut und das Schmelzoberhäutchen identisch seien, und dass demnach bei Bildung des Schmelzes das sogenannte Schmelzorgan mit seiner Membran nicht betheiligt sei. — Lent hat in der oben bezeichneten Abhandlung auch Untersuchungen über die Bildung des Schmelzes gegeben. Er bestätigt die Angabe Huxleys in Betreff der Membr. praef. An einem Durchschnitt durch Zahnsäckchen, Schmelzorgan und Zahnbein mit der Zahnpulpa folgen die einzelnen Bestandtheile von innen nach aussen so auf einander: Zahnpulpa, Elfenbeinzellenschicht, Elfenbein, Schmelz, Membrana praeformativa, Schmelzmembran, der aus gallertartigem Bindegewebe bestehende, später auch Gefässe führende Theil des Schmelzorganes, endlich Zahnsäckchen. An der Innenfläche der Membr. praef. sieht man die Abdrücke der Schmelzprismen, wie schon Huxley angibt; doch Kerne liessen sich nicht unterscheiden. Man überzeugt sich leicht, dass die bisherige Ansicht, nach welcher die Zellen der Schmelzmembran zu den Schmelzprismen petrificiren sollen, bei der bezeichneten Lage der Membrana praef. sich nicht halten lässt. Ueber die Art und Weise, wie sich nun aber die Schmelzprismen bilden, vermag der Verf. nur eine Wahrscheinlichkeits-Theorie aufzustellen. Da nämlich die strukturlose Membr. praef. keinen Anhaltspunkt für die Bildung der Schmelzprismen gewähre, so könne man sich vorstellen, dass die Zellen der Schmelzmembran durch die Membr. praef. hindurch Sekrete absetzen, die nicht zusam-

menfliessen, sondern isolirt bleiben und als solche verkalken (? R.). — In Betreff des Zahnkittes glaubt der Verf. gefunden zu haben, dass die Knochenkörperchen aus Zellen hervorgehen. Dieses widerspricht der Ansicht Huxleys, der das Cement aus der strukturlosen Membr. praef. sich bilden lässt. Wahrscheinlich sei bei Bildung des Cements das Zahnsäckchen betheiligt.

Kontraktile Substanz und Muskelfasern.

Die Beobachtung Ecker's, dass die kontractile Substanz der Hydren, ja ihr ganzer Körper weder Zellen noch deren Derivate enthalte, durfte mit genügenden Gründen bezweifelt werden, sobald der Furchungsprozess an den befruchteten Eiern von Hydren nachgewiesen war. Diese Zweifel konnten nicht durch die noch zweifelhaftere Angabe Ecker's beseitigt werden, dass nämlich der Leib der Hydren wesentlich aus Intercellularsubstanz gebildet würde, und dass die Embryonalzellen selbst für den Aufbau des Embryo-Leibes eine mehr untergeordnete Bedeutung hätten. Leydig hat nun auch wirklich die Beobachtungen Corda's, Baumgärtner's u. A. bestätigt und nachgewiesen, dass unsere Hydren aus Zellen und Zellenderivaten zusammengesetzt sind (Müll. Archiv. 1854, p. 270 sq.). Er unterscheidet an den Hydren ein Epithelium, dessen kernhaltige Zellen an der Basis des Fusses allmälig cylindrisch werden, zweierlei Arten von Nesselorgane enthalten und sehr wahrscheinlich von einer homogenen Cuticula überzogen sind. Unter dem Epithelium liegt, durch eine glashelle, homogene Haut getrennt, das eigentliche Leibesparenchym, welches aus grossen, oval oder rundlich geformten Zellen besteht, die gegen die Höhlen des Thieres hin (namentlich im Leibe und im Arm) hier und da Cilien tragen. Die Zellmembranen sind elastisch und scheinen untereinander zu einem Netzwerk verschmolzen zu sein. Ausser einem klaren wandständigen Kern und einem gleichfalls wandständigen braunen, bei Hydra virid. grünen Körnerhaufen enthalten sie einen klaren, hellflüssigen Zellinhalt, und dieser allein scheint kontraktil zu sein.

Auch in der kontractilen Substanz der Räderthierchen hat Leydig die histologischen Eigenschaften der sonst bei wirbellosen Thieren vorkommenden Muskeln erkannt (Zeitsch. f. w. Zool. Bd. VI, p. 91 sq. u. p. 106.). Schon Ehrenberg, Leuckart und Bergmann hatten bei den Rotatorien quergestreifte Muskeln beobachtet. Die Elemente der Muskeln sind nach Leydig feine oder dicke Primitiv-Cylinder. Die feinen primitiven Cylinder sind homogene Fäden, die sich namentlich bei Muskelnetzen als Ausläufer von Zellen erweisen. Die dicken Primitiv-Cylinder enthalten im Innern in grösseren Distanzen Kerne, sind entweder gleichfalls ho-

mogen, oder lassen eine Rinde und eine Axensubstanz unterscheiden, welche letztere Moleküle enthält. Der ganze primitive Cylinder kann aber auch in kleine Muskeltheilchen zerfallen, so sich den quergestreiften Muskelfasern annähern, ja ihnen vollkommen gleich werden. — In den kleineren Mittheilungen zur thierischen Geweblehre (Müll. Archiv 1854, g. 296 sq.) beschreibt Leydig die Muskelfasern von *Bullaea aperta*, *Venus decussata*, *Sepiola*, *Loligo*, *Echinus esculentus*. Bei *Bullaea ap.* lässt sich an der Faser eine zarte Hülle und eine Innenmasse unterscheiden, die wiederum aus einer homogenen Rinde und einer körnigen Marksubstanz besteht. Bei *Venus dec.* bestehen die Schalenmuskeln aus klaren, homogenen Cylindern von platter Form mit zwischen gelagerten Körnern; in den gelben Muskeln des Herzens etc. finden sich Cylinder, welche in ihrer ganzen Dicke gekörnelt sind. Die Muskeln von *Loligo* und *Sepiola* schliessen sich in ihrem Bau an die der übrigen Mollusken an. Die Axensubstanz zeigt oft eine Annäherung an Querstreifung; im Kiemenherzen sind, wie schon H. Müller fand, wirklich quergestreifte Muskelfasern vorhanden; auch Kerne bemerkt man öfters. Eigenthümlich verhalten sich die Muskelcylinder im Kauapparat von *Echinus escul.* In einer zarten Scheide liegen keilförmige Stücke von ziemlicher Grösse, die quer gegen einander geschoben sind. Ausserdem kommen auch Muskelcylinder vor, die in der Axe, neben den keilförmigen zunächst der Hülle gelegenen Stücken, ein Bündel blasser Fasern einschliessen; zuweilen finden sich auch in der Hülle die bezeichneten Fibrillen allein vor.

Ueber die grauen, gallertartigen, netzförmig sich ausbreitenden Purkinjeschen Fäden im Endocardium der Wiederkäuer, die namentlich sehr leicht beim Schafherzen zu finden sind, hat v. Hessling „histologische Mittheilungen“ gemacht (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. V. p. 189 sq.). Unter dem Mikroskop zeigen sich die Fäden blassgelb gefärbt und aus polyedrischen Körnern zusammengesetzt. Ihre Maschen sind von Fettzellen allein oder mit Bindegewebe und elastischem Gewebe erfüllt. Sie endigen in der Muskelsubstanz oder in den Faserschichten des Endocardiums. Auch in den äusseren Faserlagen unter dem Pericardium ist ihre Verbreitung gar nicht selten. Die oben bezeichneten Körner stellen solide Körper von etwa wachsartiger Konsistenz und sehr grosser Durchsichtigkeit dar. Sie sind im Allgemeinen von unregelmässiger Gestalt, doch meist in die Länge ausgezogen. Der Längsdurchmesser beträgt im Mittel: beim Schafe 0,03‴ bis 0,05‴, bei der Ziege 0,02‴, beim Kalbe 0,01 — 0,04‴, beim Schweine 0,03 — 0,05‴. Zeitweise erscheinen die Körner ganz strukturlos; in anderen Fällen ist die Masse feinkörnig, mit 1 — 3 Kernen versehen, gewöhnlich aber nach mehreren Richtungen gestreift und bisweilen von Fettmolekeln angefüllt.

Sind mehrere Kerne vorhanden, so liegen sie meist hinter einander und werden im ganzen oder halben Umkreise von feinen, grauen, bisweilen goldgelben, glänzenden Körnchen umgeben. Die etwa vorhandene Längsstreifung der Körner ist selten parallel, und nicht ein einziges Mal hat sich ein Zerfallen in Längsfasern beobachten lassen. Häufiger zeigt sich Querstreifung, die stets der Längsaxe folgt und vollkommen derjenigen quergestreifter Muskelfasern gleicht. Auch verhalten sich die Reagentien im Wesentlichen ebenso, wie bei willkürlichen Muskelfasern. Die genannten Körner liegen in strukturlosen, höchstens mit eingestreuten Kernen versehenen, glashellen Scheiden, aus denen sie leicht herausfallen, und die mit dem Bindegewebe des Endocardiums in Verbindung stehen. Sie werden von einer der übrigen Muskelmasse des Herzens gleichen Substanz auf das Innigste eingehüllt. Der Verfasser hält die fraglichen Körper für neben einander liegende Stücke getrennter Muskelsubstanz, deren Vorkommen jedoch zu constant sei, als dass man sie für pathologisch ansehen könne. Kölliker hat bekanntlich (Mikr. Anat. Bd. II. p. 494) ihre Kontraktionen beobachtet und erklärt sie für gekernte Zellen, deren Inhalt in quergestreifte Muskelmasse sich umgewandelt hat; sie werden von ihm auch quergestreifte Muskelzellen genannt. — Innerhalb der Purkinjeschen Fäden, so wie selbst in der Muskelmasse des Herzens beobachtete v. Hessling theils runde, theils längliche Körper von dunkelm, körnigem Ansehen. Die runden Körper haben einen Durchmesser von 0,12'''; bei den länglichen beträgt die grösste Länge 0,15 – 0,20''', die Breite 0,05 — 0,08''' (Schaf, Ochs). Sie lassen sich leicht isoliren, besitzen eine strukturlose Hülle und eine zähe, dem Eiweiss ähnliche, hyaline Inhaltsmasse, in welcher verschieden gestaltete Körperchen und zwischen ihnen Fettkörnchen in grosser Menge suspendirt sind.

Referent hat die Purkinjeschen Fäden beim Schafe gleichfalls einer Untersuchung unterworfen. Was v. Hessling über die fraglichen Körper in diesen Fäden mittheilt, ist im Wesentlichen richtig; eine Zellmembran besitzen sie nicht, wie auch v. Hessling bemerkt. Die zwischen ihnen sichtbare quergestreifte Zeichnung, welche vom Verfasser für zwischen gelagerte, gewöhnliche Muskelmasse des Herzens gehalten wird, ist nach des Referenten Ansicht auf die spiegelnden, quergestreiften oder auch längsgestreiften Seitenwände der Körperchen selbst zurückzuführen [1]). In Betreff der Deutung

---

1) Einige Beobachter (Donders, Harting, Kölliker) geben an, dass die Fibrillen der Muskelfasern des Herzens auf Querschnitten eine strahlige Anordnung zeigen. Nach des Referenten Dafürhalten entsteht eine solche strahlige Zeichnung in auffallender Weise nur dadurch, dass die streifige Zeichnung des Muskelfasermantels oder des

dieser fraglichen Körper, sowie der Purkinjeschen Fäden überhaupt scheint es dem Ref., als habe man mehr Schwierigkeiten gesucht als wirklich vorhanden sind. An frischen Präparaten, namentlich aber sehr gut an Schnittchen getrockneter Präparate überzeugt man sich, dass man es mit einer gewöhnlichen quergestreiften Muskelfaser oder mit einem primitiven Muskelcylinder zu thun hat, der durch die ausserordentliche Kürze, desgleichen durch seine Dicke, durch die grosse Pellucidität, durch die bei embryonalen, quergestreiften Muskelfasern häufig vorkommenden Kerne und körnige Masse in der Axe, endlich auch durch die Lagerung von den darunter und daneben verlaufenden übrigen Muskelfasern des Herzens sich auszeichnet. Die kurzen Muskelcylinder sind mit dem einen abgestumpften Ende gegen die übrige Muskelmasse des Herzens, mit dem andern gegen die elastische Faserschicht des Endocardiums gerichtet, in welcher nicht selten Fettkörnchen aufgehäuft liegen. Bei der Flächenansicht der Purkinjeschen Fäden sieht man dieses Ende der Muskelfaser, den natürlichen Querschnitt mit der körnigen Axensubstanz und den gewöhnlich darin bemerkbaren Kernen; das mikroskopische Bild erinnert an eine Zelle. Die Endigungsweise der Primitivmuskelbündel ist nicht abnorm, sie ist vielmehr gerade so, wie sie Ref. überhaupt von den gestreiften Muskelfasern angegeben hat, und die hier so recht übersichtlich zur Anschauung tritt. Auch das Verhalten der primitiven Muskelscheiden bietet nichts Abnormes dar; bei den kurzen Primitivmuskelbündeln ist das Studium desselben sogar sehr lehrreich für die Beurtheilung normaler Verhältnisse. An feinen Schnittchen getrockneter Herzsubstanz fällt nämlich die fibrilläre Masse der Primitivmuskelbündel leicht heraus, und es liegen nun die Primitivscheiden entleert vor uns. Sie stehen einerseits mit der elastischen Faserschicht des Endocardiums, andererseits mit der Bindesubstanz der übrigen Herzmuskulatur in kontinuirlicher Verbindung. Man überzeugt sich hierbei zugleich, dass zwischen den Lamellen dieser Scheiden keine andere Muskelsubstanz eingeschoben ist; ja die Scheiden der primitiven Muskelbündel stellen sich wie ein aus homogenen Lamellen von Bindesubstanz gebildetes Fachwerk dar, in dessen Räume die fibrilläre Masse eingelegt ist. Das Endocardium ist in der Gegend der Purkinjeschen Fäden nicht anders beschaffen, als da, wo dasselbe die übrige Herzmuskulatur überzieht. Ref. unterscheidet die tiefste, durch zahlreiche elastische Fasernetze ausge-

---

Längsschnittes in das mikroskopische Bild des Querschnittes aufgenommen und das Ganze auf die Ebene des Querschnittes bezogen wird. An recht dünnen Querschnittchen hat Ref. vergebens nach einer eclatanten strahligen Zeichnung gesucht; es steht dann sehr in unserem Belieben wie man sich die Pünktchen geordnet denken will.

zeichnete Bindegewebeschicht — elastische Faserschicht —, die zunächst an die Muskulatur grenzt. Darüber liegt eine lichtere Substanz von zäher Beschaffenheit, die in einer lichten, mehr gallertartigen Grundsubstanz spindelförmige Körperchen enthält und wahrscheinlich als eine Form unreifen Bindegewebes anzusehen ist. Dann folgt eine granulirte und streifig erscheinende, das Licht stark brechende Grenzlamelle, welche elliptisch oder kreisförmig begrenzte, kernähnliche, platte Körperchen zeigt, und die entweder eine epitheliale Membran oder gleichfalls eine Lamelle von Bindesubstanz, eine Art intermediäre Haut (basement membrane) darstellt. Auf ihrer freien Fläche breitet sich das Gefässepithelium aus. Die Zeichnung der gallertartigen, grauen Purkinjeschen Fäden wird daher ausschliesslich durch das Auftreten der besprochenen kurzen Muskelcylinder an jener Stelle bedingt. Der Lage nach werden die kurzen Primitivmuskelbündel bei ihrer Kontraktion das Endocardium und die sehnenartigen Ausläufer desselben spannen müssen; wir haben es mit einem netzförmig ausgebreiteten Spannmuskel des Endocardiums zu thun, dessen primitive Muskelbündel etwas anders als die der übrigen Herzmuskulatur sich verhalten.

Im Amnion der Hühnerembryonen, dessen Kontraktionen bereits v. Bär beschrieben hat, sind von Remak die Muskelfasern nachgewiesen. Es sind einkernige Muskelfasern, die im frischen Zustande nicht leicht, wohl aber nach dem Absterben oder nach Behandlung des Präparates mit Alkohol 30 %, Sublimatlösung 0,2 %, Chromsäure 0,2 % etc. sich isoliren lassen. Der Centraltheil der Faser scheint bauchig angeschwollen, und man unterscheidet an der gewöhnlich abgeplatteten Faser eine dünne durchsichtige und eine dickere, weniger durchsichtige Seitenhälfte. Die letztere zeigt zuweilen so regelmässige, dichte Querfurchen (? R.), dass man versucht werden könnte, die Fasern zu den quergestreiften zu zählen. Die Muskelfasern hören am Bauchnabel auf; im Amnion des Kaninchens, Schweines, des Menschen waren sie nicht vorzufinden (Müll. Archiv 1854, p. 396).

Harting ist der Ansicht, dass die ellipsoidischen Körperchen, aus welchen die Fibrille eines menschlichen Muskelbündels besteht, Bläschen darstellen. Der Verf. schliesst dieses aus dem Verhalten dieser Körperchen bei Kontraktion der Muskelfasern von einem Fisch, Frosch oder Insekt unter dem Mikroskop, wenn ein elektrischer Strom hindurchgeleitet wird; die ellipsoidischen Körperchen werden nämlich cylindrisch. Bei den Fibrillen von *Oestrus equi* haben die einzelnen Körperchen eine mehr rhombische Gestalt. Harting lässt die einzelnen Körperchen der Fibrillen durch molekulare Präcipitation aus dem Zelleninhalt sich bilden; der Kern der ursprünglichen Zellen geht bei Entwickelung der

fibrillären Substanz der Muskelfaser verloren (Het. Mikroskop etc. §. 120 seq. und §. 171 sq.).

Nach Mayer bestehen die Fibrillen der Primitivmuskelbündel von der Fliege und von *Gammarus pulex* aus einer Längsreihe von viereckigen, gekernten Plättchen, deren Durchmesser $^1/_{1000}$—$^1/_{1200}$''' beträgt. Desgleichen macht der Verf. auf die körnige Axensubstanz aufmerksam, die namentlich in den Primitivmuskelbündeln von *Dytiscus marginalis* die Axengegend einnimmt und als ein Mittelstreifen sich zu erkennen gibt; derselbe wird „Axencylinder des primitiven Muskelbündels" genannt. Die Nervenfasern sollen sich im Innern des primitiven Muskelbündels verästeln (Müll. Archiv 1856, p. 214 sq.).

Ueber das Verhältniss der gestreiften Muskelfasern zur Sehne bemerkt Bruch, dass er sich von der abgestumpften Endigungsweise derselben in abgekochten Augenmuskeln von Säugethieren neuerdings gleichfalls bestimmt überzeugt habe (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. VI. p. 198). — Ueber die Textur der glatten Muskelfasern hat J. F. Mazonn seine, ihm eigenthümliche Ansicht mitgetheilt (Müll. Archiv 1854, p. 25 sq.). — Die Muskelfasern von *Phyllirhoe bucephalum* beschreiben H. Müller und Gegenbaur (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. V. p. 355 sq.). — Ueber die Entwickelung gestreifter Muskelfasern schreibt Günsburg: Unters. etc. p. I.

In der Abhandlung: „Recherches sur les albuminoïdes" (Arch. général. d. méd. 1853, p. 681 sq.) machen Leconte und A. de Goumoens die Mittheilung, dass ebenso, wie Blutfibrin, Kaseïn, Eiweiss, Vitellin und Globulin, so auch die glatte und gestreifte Muskelfasersubstanz zwei chemisch verschiedene Stoffe enthalte; der eine ist in Acidum acetic. crystall. auflöslich und wird Oxoluine (ὄξος - λύω) genannt, der andere ist darin nicht löslich und heisst Anoxoluine. Die in kryst. Essigsäure lösliche Substanz schlägt sich durch Neutralisation der Flüssigkeit als Flocken nieder, in welchen, wie beim Blutfibrin, Körnchen erkannt werden. Die in kryst. Essigsäure unlösliche fibrilläre Substanz hat die Streifung verloren und ist in Acid. tartaric. löslich, während die in Körnchen erscheinende Oxoluine dadurch aufquillt, ohne zu verschwinden. Die Anoxoluine der fibrillären Substanz wird durch Salzsäure violett gefärbt, doch ist die Färbung nicht so lebhaft, wie bei der faserigen Substanz des Blutfibrins.

Histologische Formelemente des Nervensystems.

Bei *Phyllirhoe bucephalum* scheinen zufolge der Angaben Gegenbaurs und Müllers (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. V. p. 360) nur nach einer Seite hin Fortsätze von dem Ganglienkörper auszugehen. Deutliche Fasern sind in den

Nerven nicht zu unterscheiden. Der sich verästelnde Nerv besteht aus einer hellen, oft quergerunzelten Scheide, die mit einzelnen Kernen versehen ist, und aus einem hellen, feinkörnig streifigen Inhalt. In einzelnen Fällen sind kleine Gruppen von Ganglienzellen in die Scheide eingelagert. — Von dem Nervengewebe der Räderthierchen bemerkt Leydig, dass dasselbe als aus umgewandelten Zellen hervorgegangen zu betrachten sei. Die Zellenmembran übernehme die Rolle der Nervenscheide, der Zellinhalt werde zu einer blass molekulären Substanz, die eigentlichen Nervenmolekeln, zwischen denen an manchen Orten, — bei Endigung der sensiblen Nervenfasern, — noch der ursprüngliche Kern sich erhalte und durch Anschwellung der Faser zur Bildung von Nervenkörpern beitrage (Zeitschr. f. w. Zool. Bd. VI. p. 106).

Marcusen hat nun gleichfalls die schon im vorigen Jahresberichte erwähnte Beobachtung mitgetheilt, dass die Nervenfasern des elektrischen Organes beim Zitterwels nur aus einer einzigen Stammfaser hervorgehen. Dieselbe hat am Ursprunge eine Breite von 0,025 Mm. und besitzt einen Axencylinder von 0,008 — 0,009 Mm. im Durchmesser (Bericht der Petersb. Akad. 1853, 24. Juni). — Bilharz hat zufolge der Berichte der Freiburg. Gesellsch. (No. 2 sq.) gefunden, dass die in Rede stehende elektrische Primitivfaser jederseits mit einer $^1/_7 — ^1/_5'''$ grossen Ganglienzelle in Verbindung stehe.

Unter dem Namen „Périnèvre“ beschreibt Robin ausführlich die Primitivscheide der Nervenfasern, ohne jedoch wesentlich neue Eigenschaften beizubringen (Note sur le périnèvre, espèce nouvelle d'élément anatomique, qui concourt à la constitution du tissu nerveux péripherique; Arch. génér. 1854, p. 323 sq.). —

Die Endigung der Nervenfasern in Schlingen wird von Gerlach für den Zahnkeim (Hndbuch d. allg. u. spez. Geweblehre 1854, p. 176) und für die Zungenpapillen (a. a. O. p. 294) festgehalten. Schlingenbildung und netzförmige Verbindungen sollen nach de Ruiter (De actione belladonnae in iridem, Traj. ad Rhen. 1853) in den Endigungen der Irisnerven vorkommen. Kölliker bestätigt (Mikrosk. Anat. p. 647) diese Angabe und fügt zugleich hinzu, dass netzförmige Verbindungen der peripherischen Nervenendigungen in der Haut der Maus leicht zu konstatiren seien. Auch in den Papillen der Clitoris des Schweines sah Kölliker Schlingenbildung (a. a. O. p. 458). —

Die Netzhaut hat mehrere Forscher beschäftigt. Nach Remak (Allg. medicinische Centralzeit. 1854, p. 1) drängen sich die multipolaren Ganglienzellen zwischen die Fasern oder vielmehr in die Maschen des netzförmig sich ausbreitenden Sehnerven. An der Innenfläche der Retina lassen sich demnach faserige und gangliöse Meridiane unterscheiden.

Die verästelten Fortsätze der Ganglienzellen haben die Eigenschaften von Nervenfasern und verfolgen in ihrer Ausbreitung die Richtung von hinten nach vorn, gleich den Faserzügen des Sehnerven selbst. Die nach aussen von der Ganglienzellenschicht gelegene Körnerschicht besteht nach dem Verf. gleichfalls aus multipolaren Ganglenzellen, die aber kleiner sind. Sie wird durch eine sehr dünne Faserlage von der äusseren Körnerschicht getrennt, in welcher weder Nervenfasern, noch Ganglienzellen nachzuweisen sind. Sie soll nur aus radiär gestellten, kernhaltigen Fasern bestehen, die „an ihren, verbreiterten, kernhaltigen Aussenflächen mit den Stäbchen und Zapfen besetzt sind". Von diesen Fasern gehen Fortsätze in radiärer Richtung (Müller-sche radiäre Fasern) durch die Schichten der Retina bis zur Membr. limitans, woselbst sie durch Erweiterung mit einander verschmelzen, anastomosiren und eigentlich die Membr. limit. bilden sollen. Remak hält die Membr. limit. mit den radiären Fasern für einen „bindegewebig elastischen Stützapparat" der Netzhaut. Im Bereiche der Macula lutea laufen sämmtliche aus Nervenfasern und Ganglienzellen bestehende Schichten in eine gangliöse, durch multipolare Ganglienzellen gebildete Platte (Lamina gangliosa) zusammen, deren verdünnter, napfförmiger Centraltheil (Fovea optica) in dem gesunden Auge eines Kindes von einer Spalte durchbohrt erschien. Bis zur Sehgrube konnte der Verf. die Ausbreitung der Fasern des N. opticus verfolgen. Auch die radiären Fasern fehlen hier; die von festen Scheiden umhüllten Ganglienzellen werden nach aussen von den Zapfen bedeckt, und zwischen ihnen und der Choroidea befindet sich eine intensiv gelbe glashelle Substanz. In der Peripherie der Macula lutea sind die Stiele der Zapfen sehr lang und geschlängelt. Das innere Ende der Zapfen soll mit den Scheiden der Ganglienzellen der Lamin. ganglios. in Verbindung stehen. — M. de Vintschgau hat die mikroskopische Struktur der Retina beim Menschen, Säugethieren, Vögeln, Amphibien, Fischen und bei Cephalopoden untersucht. Der Verf. unterscheidet, von der Membrana limitans abgesehen, sechs Schichten beim Menschen: die Stäbchen- und Zapfenschicht, die äussere und die innere Körnerschicht, die molekulare Schicht, die Nervenzellenschicht und die Ausbreitung der Fasern des n. opticus. Am inneren Ende des Zapfenstiels, da, wo derselbe in den Zapfen übergeht, befindet sich nach V. beim Menschen (nicht bei Säugethieren) das schon von Pappenheim und Pacini beobachtete, farblose, rundliche Kügelchen, das bei Vögeln und anderen Thieren durch schöne Färbungen ausgezeichnet ist. Sein Durchmesser beträgt ungefähr 0,0034 – 0,0044 Mm. Am inneren Ende des Zapfens beschreibt der Verf. beim Menschen (nicht bei Säugethieren) ein kernartiges Gebilde mit einem Durchm. von 0,0068 Mm.

Derselbe reicht schon in die äussere Körnerschicht hinein und entspricht der „kerntragenden Anschwellung“ Köllikers oder dem „Zapfenkern“. Von hier setzen sich die Zapfen in Müllers radiäre Fasern fort, welche, die äussere Körnerschicht durchsetzend, in der inneren Körnerschicht zu spindelförmigen, mit der Längsaxe in der Richtung der Radien gestellten Körpern (Köllikers innerer Zapfenkern R.) sich erweitern und dann weiter mit Fortsätzen der Ganglienzellen in Verbindung stehen. Gewöhnlich theilen sich diese zu den Zapfen gehörigen radiären Fasern beim Uebergange in die Ganglienzellenschicht in mehrere Aeste. Die in radiäre Fasern sich fortsetzenden Ausläufer der Stäbchen stehen mit der äusseren Körnerschicht in Verbindung, doch nicht direkt, sondern vermittelst seitlicher Zweige, die in die Fortsätze der Körner dieser Schicht übergehen. Vintschgau beobachtete mehrere Male, dass die isolirten radiären Fasern mit Fortsätzen der Zellen aus der Ganglienschicht sich im Zusammenhange befanden. In der inneren Körnerschicht finden sich nach dem Verf. ausser solchen Körperchen, die denen in der äusseren Körnerschicht ganz gleichen, die oben bezeichneten spindelförmigen Anschwellungen der mit den Zapfen in Verbindung stehenden radiären Fasern und unregelmässig gestaltete, kernhaltige Zellen. Letztere senden feine Fortsätze aus, sind etwas kleiner als die Nervenkörper der Ganglienzellenschicht und bilden eine fast zusammenhängende Lage auf der Grenzscheide der inneren Körnerschicht und der nach innen folgenden molekularen Schicht. In der zwischen beiden Körnerschichten befindlichen molekularen (internucleare) Schicht erkennt der Verf. ausser durchziehenden radiären Fasern zarte, sphärische Zellen mit fein granulirtem Inhalte und einem kernkörperchenähnlichen Flecken; sie sind besonders deutlich in der Nähe des gelben Flecks. Zwischen der inneren Körnerschicht und der Ganglienschicht liegt nach V. die schlechtweg sogenannte moleculare Schicht (graue Nervensubstanz, Pac. und Köll.), die aus fein granulirter Substanz und Fäden besteht. Die Fäden gehören zu den radiären Fasern und zu den Fortsätzen der Ganglienkörper, welche letztere sowohl mit den radiären Fasern als mit den Nervenfasern des Opticus Verbindungen unterhalten. Die radiären Fasern sollen, ohne sich auszubreiten, sehr innig auch an die Membr. limitans sich anlegen und mit derselben verbunden sein. In Betreff der Ausbreitung der beiden Körnerschichten bemerkt der Verf., dass sie überall und zwar getrennt bis zur Ora serrata vorzufinden sind, namentlich auch in der Macula lutea; die äussere Körnerschicht nimmt in ihrer Ausbreitung von hinten nach vorn an Dicke zu, die innere dagegen ab. — Bei den Cephalopoden folgt auf die Membr. limitans: eine Schicht von Zellen mit feinen Fortsätzen, darauf eine parallele Faserschicht, die radiär gestellt

ist und von H. Müller mit den Stäbchen der Vertebraten verglichen wird; sodann spindelförmige, gleichfalls radiär gerichtete, pigmentirte Körperchen, die einerseits mit den parallelen Fasern, andererseits mit den Kernen der nächstfolgenden nucleären Schicht sich verbinden, und endlich nach aussen von der nucleären Schicht breitet sich der N. opticus aus (Recerche sulla struttura microsc. etc. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. zu Wien; mathem.-naturwiss. Kl. Bd. XI. p. 943 sq.). — Die Köllikerschen Beobachtungen über die mikroskopisch-anatomische Beschaffenheit der Retina, die im Wesentlichen mit den Angaben Müllers in Betreff der Retina der Säugethiere übereinstimmen, sind ausführlich in der mikroskopischen Anatomie (p. 649—703) mitgetheilt. Ref. kann aus dieser wichtigen Arbeit, von welcher die Hauptresultate schon in den beiden letzten Jahresberichten besprochen worden sind, nur Einzelnes hervorheben. Genau genommen lassen sich nach Köll. 9 Lagen in der Retina des Menschen unterscheiden: die Stäbchen- und Zapfenschicht, die äussere Körnerschicht, die Zwischenkörnerlage, die innere Körnerschicht, die freikörnige, graue Substanz, die Nerven- oder Ganglienzellenschicht, die Sehnervausbreitung, die inneren, sich ausbreitenden Enden der radiären Fasern, die Membrana limitans, die jedoch passend in 5 Schichten zusammenzuziehen sind, indem die Körnerschichten mit der Zwischenkörnerlage zusammengefasst und die Endausbreitung der radiären Fasern nicht besonders hervorgehoben wird. Die Schicht der Stäbchen und Zapfen wird nicht wie früher in zwei Lagen getrennt, da sich erwiesen hat, dass die innere Grenze des Zapfenkörpers und Stäbchenkörpers in gleicher Linie liegt, und dass der gekernte Anhang des Zapfenkörpers, das Zapfenkorn, in die äussere Körnerschicht hineinragt. Die Aequivalente der Zapfenkörner sind für die Stäbchen die sonst in der äusseren Körnerschicht vorkommenden Körner, welche gleichfalls Kerne besitzen und zuweilen unmittelbar als Anhang der Stäbchenkörper auftreten, gewöhnlich aber vermittelst dünner Fäden (radiärer Fasern) mit den letzteren in Verbindung stehen. Die äussere Körnerschicht wird demnach, abgesehen von einer geringfügigen Zwischensubstanz, aus den äusseren Zapfen-, den äusseren Stäbchen-Körnern und radiären Fasern gebildet, die von den genannten Körnern nach den äussersten oder nach den inneren Schichten der Retina fortziehen. Die äusseren Stäbchenkörner sind etwas kleiner als die Zapfenkörner. In der Zwischenkörnerschicht sieht man ausser einer homogenen, oder feinkörnigen Verbindungssubstanz die radiär sich fortsetzenden feinen Ausläufer (Müllersche Fasern) der bezeichneten Körner zu der inneren Körnerschicht und den sogenannten inneren Zapfen- und Stäbchenkörnern, mit welchen sie sich direkt verbinden. Mehrere äussere Stäbchenkörner vereinigen sich durch ihre fadenför-

migen Ausläufer zuweilen zu einem einzigen Faden, der dann mit einem einzigen inneren Stäbchenkorn zusammenhängt. Die in der inneren Körnerschicht gelegenen, inneren Zapfenkörner sind meist spindelförmig; das äussere Ende ist zu den Zapfen, das innere nach der Membr. limit. gerichtet. Die in derselben Schicht vorkommenden inneren Stäbchenkörner sind meist von eckiger, dreieckiger Form. Von den Ausläufern zieht der eine radiär zur Stäbchenschicht, die anderen theils radiär zur Membr. limitans, theils in der Flächenausbreitung der Retina weiter. Auch die inneren Körner besitzen einen Kern. Die feinkörnige, graue Substanz besteht aus vielen durch einander gewirrten Fäden, die theils zu den radiären Fasern, theils zu den Ausläufern der Nervenzellen in der Ganglienzellenschicht gehören. Die multipolaren Nervenkörper in der Ganglienzellenschicht hängen durch ihre Fortsätze theils mit den Fasern des Opticus, theils und wahrscheinlich auch mit den radiären Fasern der Stäbchen- Zapfen- und Körnerschichten zusammen. Sehr auffallend bleibt bei dieser Vorstellung, dass die radiären Fasern eine, wenn auch lokkere Verbindung mit der Membr. limit unterhalten (R.). Der Verf. hält es für sehr wahrscheinlich, dass die äusseren und inneren Stäbchen- und Zapfenkörner Nervenzellen seien, dass demnach die Ausläufer derselben einerseits (radiäre Fasern) mit den grossen multipolaren Nervenkörpern der Ganglienzellenschicht und durch diese mit den Optikusfasern zusammenhängen, und dass andererseits (in der Stäbchen- und Zapfenschicht) die Ausläufer zu den Stäbchen und Zapfen sich verwandelt haben. Zwischen den multipolaren Nervenkörpern und den Stäbchen und Zapfen liegen aber intercurrent zwei kleinere Nervenkörper: die äusseren und inneren Zapfen- und Stäbchenkörper. Alle Schichten der Retina lassen sich, von der Macula lutea abgesehen, bis zur Ora serrata verfolgen, woselbst das oben beschriebene Epithelium sich an sie anschliesst. Am gelben Fleck fehlt die Schicht der Sehnervenfasern; die Ganglienzellenschicht berührt unmittelbar die Membr. limitans. Doch verlieren sich einzelne Fasern zwischen den Zellen dieser Schicht, obschon eine Verbindung mit denselben nicht mit Sicherheit nachzuweisen war. Von den übrigen Schichten der Netzhaut hört die feinkörnige graue Substanz schon in dem peripherischen Bezirke des gelben Flecks auf, und die Zwischenkörnerschicht fehlt in der Fovea centralis. Desgleichen bestätigt der Verf., dass im Bereiche der Macula lutea nur Zapfen vorkommen. — Von der in Chromsäure erhärteten Retina eines Hingerichteten hat Bergmann über die Macula lutea folgende Beobachtungen mitgetheilt (Zeitschr. f. rat. Mediz. Bd. V. p. 247 sq.). Der gelbe Fleck markirte sich als ein etwa birnförmiges Feld, welches seine Spitze gegen den Colliculus n. opt. kehrte und na seiner oberen und unteren Seite von einem zarten, erha-

benen Randwulste eingefasst war. An der Spitze waren die beiden Randwülste von einer Mittelwulst (plica centralis) unterbrochen; am entgegengesetzten Ende verloren sie sich allmälig ohne Schluss. In der von den Randwülsten eingeschlossenen Area centralis lag in der Mitte die kleine, eckige, sehr scharf gezeichnete Fovea centralis. Auf Durchschnitten erwiesen sich die Randwülste als von den bogenförmig um den gelben Fleck verlaufenden Nervenbündeln gebildet; an der Area dagegen wird die Nervenfaserschicht rasch dünn, und dann beginnt die starke Ganglienschicht, über welcher die Membr. limitans sich frei abhebt. Mit Schärfe liess sich ferner erkennen, dass sich die Ganglienkörperschicht nicht über den Boden der Fov. centr. fortsetzte, während die beiden Körnerschichten, sammt der Zwischenkörnerschicht, ungestört obschon sehr verdünnt fortliefen. Eigenthümlich ist das Verhalten der von den Zapfen durch die äussere Körnerschicht nach der inneren Körnerschicht und den Ganglienzellen ausstrahlenden radiären Fasern. Dieselben weichen nämlich in einer Gegend, welche die Fovea centralis zum Mittelpunkt hat, nach allen Seiten aus einander, um gleichsam das rings um das Grübchen gelegene, mächtige Ganglienbette aufzusuchen und sich mit diesem und weiterhin mit den Sehnervenfasern zu verbinden. — Die von H. Müller an dem Auge eines Enthaupteten angestellten Beobachtungen ergaben in Betreff der Macula lutea Folgendes (Würzburg. Verhandl. Bd. V. p. 16). Die gelbe Färbung war in der Mitte der Macul. lut. durch sehr grosse Durchsichtigkeit ausgezeichnet; von einer wirklichen Lücke konnte der Verf. sich nicht überzeugen. Die Zapfen daselbst zeigten sich schmäler, länger gestreckt, als ausserhalb der M. lutea. Die bauchige Anschwellung derselben war fast gar nicht bemerkbar. Die totale Länge betrug 0,02'''. Ebenso wie an der Macula lutea fand H. Müller auch an der Ora serrata die Zapfen sehr dicht gedrängt.

Ueber die Endigungsweise des Gehörnerven in der Schnecke gibt Kölliker folgende Mittheilungen (Ueber die letzten Endigungen des Nerv. cochl. Jubelschr. 1854. 4to.). An Durchschnittchen der vorher kurze Zeit mit Salzsäure behandelten Lamina spiralis überzeugte sich der Verf., dass der Nerv. cochleae nicht am freien Rande der Lamina spiralis oss. in der Scala tympani endige, sondern vielmehr daselbst (am Rande des Sulcus semicircul. Huschke) die Lamina spiralis membr. durchsetze, in die Scala vestibuli gelange und hier mit den Cortischen Zähnen der zweiten Reihe endige. Der Theil der Habenula denticulata, an welcher die Nerven hindurchtreten, wird Habenula perforata genannt. In der ersten Schneckenwindung lässt sich dieser Uebergang, nachdem die Nerven abpräparirt sind, auch von der Fläche erkennen; am Hamulus, wo die Nervenausbreitung dünn ist, selbst ohne

die eine Faser aufwärts zum Gehirn und eine andere als Kommissurfaser in die vordere Querkommissur zu den Ganglienkörpern der anderen Hälfte entsenden (Neurol. Unters. p. 157 sq.; desgl. in den Gōtting. gelehrten Anz. 1854).

Owsjannikow untersuchte unter Anleitung Bidders besonders das Rückenmark der Fische (Disquisitiones microscopicae etc. Dorp. Liv. 1854, c. Tab. III.). Alle Fasern der Spinalwurzeln stehen mit den Ganglienkörpern des Rückenmarks in Verbindung. Dieses liess sich besonders schön am Rückenmark von *Petromyzon fluv.* und *Ammocoetes branch.* nachweisen, desgleichen bei *L. sandra*, *E. lucius*, *Salmo salar*, *S. trutta*, *Accipenser Sturio*, *A. ruthenus*, *Thymal. velifer*, *Abramis Brama*, *Lota fluviat.*, *Leucisc. jeses*, *Silur. glanis*, *Gadus Lota* etc. Es ist ferner ein und dieselbe, gewöhnlich spindelförmige Ganglienzelle, welche die sensible nud motorische Nervenfaser aufnimmt und die gleichzeitig noch zwei bis drei (also im Ganzen fünf) Nervenfasern entsendet, nämlich eine aufwärts zum Gehirn, eine zweite in die vordere Querkommissur zur Anastomose mit einer Ganglienzelle der anderen Hälfte der Med. spinalis, und bisweilen eine dritte (*Petromyz.* und *Ammocoet.*), welche eine Verbindung mit den, zwischen den Müllerschen dicken Nervenfasern bei *Petromyzon* gelegenen Ganglienzellen von rundlicher Form zu unterhalten scheint. Die von den Ganglienzellen nach dem Gehirn aufsteigenden Nervenfasern bilden die Längsfasern der weissen Rückenmarkssubstanz. Die durch den Reichthum der Blutgefässe so ausgezeichnete Grundsubstanz der grauen Masse des Rückenmarks, in welche die Ganglienzellen mit den zu- und abgehenden Fasern eingebettet sind, und von welcher hauptsächlich die graue Farbe abhängt, ist nach dem Verf. für Bindesubstanz zu halten. Auch die gelatinöse Substanz der hinteren Hörner bestehe im Wesentlichen aus Bindesubstanz; die darin, sowie in der grauen Masse der hinteren Hörner überhaupt, vorkommenden Zellen sind Bindesubstanzkörperchen. Die bei *Petromyzon* und *Ammocetes* bekannten Fasern des Rückenmarks stellen nackte Axencylinder dar und besitzen keine eigenthümliche Hülle von Bindesubstanz. Aus den von dem Verf. und überhaupt in Dorpat angestellten Untersuchungen geht hervor, dass die Ganglienkörper in vier Abtheilungen zu bringen sind. Die unipolaren Nervenkörper des N. sympathicus, die bipolaren Ganglienzellen der centripetalen Nervenfasern, die quadripolaren Nervenkörper des Rückenmarks für die Reflexbewegungen und die psychischen multipolaren Ganglienkörper des Gehirns. Die zwischen den Müllerschen dicken Nervenfasern gelegenen runden Ganglienkörper bei *Petromyzon* und *Ammocoetes* entsenden gleichfalls sehr zahlreiche Aeste nach dem Gehirn und scheinen auch, wie oben bemerkt, durch Kommissurfa-

sern mit den quadripolaren Ganglienkörpern des Rückenmarks derselben Seite in Verbindung zu stehen.

Von der Zirbel erwähnt Förster (Götting. gel. Anzeig. 1854, Stück 176, p. 1760), dass sie ganz gleichen Bau mit dem kleinen Lappen der Gl. pituitaria habe. Beide besitzen keinen drüsigen Bau, sondern bestehen wesentlich aus feinkörniger Masse, die spindelförmige, mit zahlreichen, faserartigen Ausläufern versehene Zellen enthält. Die Zellen gleichen bisweilen den Nervenkörpern des Gehirns und Rückenmarks. —

Ueber die Entwickelung der neurologischen Formelemente haben wir Beobachtungen von Harting (Het Mikr. p. 189) und von Günsburg (Untersuchung über die erste Entw. etc. Breslau 1854, p. 64 sq.) — Ueber das Verhalten der Nerven nach Durchschneidungen und über die Regeneration derselben vergl. „Neurolog. Notiz.“ (Archiv des Vereins f. gem. Arb. Bd. I. p. 609 sq.) von Schiff, und „Ueber die Regeneration durchschnittener Nerven“ (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. VI. p. 135 sq.) von Bruch.

Blut und Lymphe.

Das Analogon der Blutflüssigkeit bei den Räderthierchen in der Leibeshöhle und in der Umgebung der Eingeweide ist nach Leydig meist wasserhell, doch zuweilen (*Notommata centrura*, *Synchaeta*, *Polyarthra*) auch röthlich oder gelblich gefärbt. Dasselbe entbehrt in den meisten Fällen geformter, in ihm suspendirter Elemente, doch bei *Eosphora najas*, *Euchlanis* u. A. cirkuliren darin kleine, helle Körperchen, die auch bei einer grossen Species von *Notommata* von *Quatrefages* (Fror. Tagesb. 1852. No. 430) beobachtet worden sind (Zeitsch. f. w. Zool. Bd. VI. p. 78). — Bei ***Phyllirhoe buceph.*** beobachteten H. Müller und Gegenbaur gleichfalls ein farbloses Blut mit spärlichen, gekernten Zellen von 0,003 — 006‴ im Durchm.

v. Dusch hat durch Versuche zu ermitteln gesucht, ob das Lösungsvermögen der Galle für die Blutkörperchen vom Wasser oder von den darin gelösten organischen Gallenbestandtheilen abhängig sei. Es ergab sich, dass sowohl das glycocholsaure, als auch namentlich das taurocholsaure Natron nach kurzer Zeit die Blutkörperchen des Menschen- und Frosch-Blutes auflösen; die Kerne des Frosch-Blutkörperchen erhalten sich am längsten. Bei einem Versuche mit Taurin allein waren die Blutkörperchen nach zweistündiger Einwirkung nur eingekerbt und zackig geworden (Unters. und Experimente als Beitrag zur Pathogenese des Icterus etc. Leipzig. 8.).

Moleschott giebt Mittheilungen über das Verhältniss der farblosen Blutkörperchen zu den farbigen beim

Menschen (Wiener Wochensch. 1854, No. 8). Um das Zählen zu erleichtern, war das Sehfeld durch Haare eingetheilt; das aus dem kleinen Finger genommene Blut war mit gesättigter Glaubersalzlösung verdünnt. Es wurde jedes Mal das Blut von 7 Individuen gleicher Kategorie von 7 Beobachtern untersucht und das Mittel aus den Zählungen genommen. Das Knabenblut enthält die meisten farblosen Blutkörperchen; mit zunehmendem Alter nimmt die Zahl der Corpusc. decolorata im Verhältniss zu den C. colorata ab. Das weibliche Geschlecht zeigt, von der Zeit der Regeln und der Schwangerschaft abgesehen, auf eine gleiche Anzahl farbiger Blutkörperchen weniger farblose, als das männliche; während der Schwangerschaft und der Regeln findet eine Zunahme der Corp. decol. statt. Eiweissreiche Nahrung vermehrt die Zahl der weissen Blutkörperchen beträchtlicher, als eiweissarme. Die mittlere Verhältnisszahl farbloser Blutkörperchen zu den farbigen ist 1 : 357, oder 1000 farbige Blutkörperchen haben zwischen sich etwa $2,_8$ farblose. Diesem Mittel entspricht die Verhältnisszahl der farblosen und gefärbten Blutkörperchen bei jungen Männern nach eiweissarmer Kost; unter dem Mittel bleiben nüchterne, nicht menstruirte Mädchen und Greise, darüber gehen Männer, Jünglinge, junge Männer nach eiweissreicher Kost, Schwangere, Menstruirte, Knaben. — Vierordt hat die relativen Zahlverhältnisse farbiger und farbloser Blutkörperchen des Milzvenenblutes von einem Hingerichteten, 1½ Stunden nach dem Tode, durch Zählung zu bestimmen gesucht. Aus 4 Zählungen ergab sich als Mittel 1 farbloses Blutkörperchen auf 4,9 farbige. Der Verf. gesteht übrigens zu, dass die bezeichnete Verhältnisszahl zu ungünstig für die gefärbten Blutkörperchen ausgefallen sein könnte, indem sich in dem ausgepressten Blute der Milz Zellen der Milzpulpa befunden haben, die sich von den farblosen Blutkörperchen nicht unterscheiden liessen. Auch macht Vierordt darauf aufmerksam, dass kleinere farblose Blutkörperchen den schwach gefärbten und zackig gewordenen Corp. colorat. sehr ähnlich aussehen (Archiv f. phys. Heilk. Bd. 13, p. 410). Ref. möchte aus seinen Erfahrungen noch hinzufügen, dass manche rothe Blutkörperchen, bei Stagnation des Blutes und einem günstigen Menstruum, leicht das Hämatin verlieren, grösser, rundlich, körnig werden und dann leicht mit gewöhnlichen Corpusc. decolorata verwechselt werden können. — Ausführliche Mittheilungen über chemische und morphologische Verhältnisse des Milzvenenblutes finden sich in Grays Werke: On the structure and use of the spleen. Lond. 8. Auch Gray hebt die grosse Zahl farbloser Blutkörperchen hervor und unterscheidet gewöhnliche Lymphkörperchen und doppelt so grosse farblose gekernte Körper, die den Zellen der Milzpulpa (?R.) gleichen. Auch Blutkörperchen haltige Zellen kommen nach ihm, wenn auch

selten, im Milzvenenblute vor; die Bildung derselben wird nach schon bekannten Schemen beschrieben etc.

Nach Drummond sollen die rothen Blutkörperchen theils aus den ursprünglichen Bildungsdotterzellen, theils aus den später auftretenden weissen Blutkörperchen auf die Weise sich entwickeln, dass bei ersteren der Kern zum Blutkörperchen wird, bei letzteren dagegen nur bei Säugethieren der Kern, bei Fröschen, Fischen und Vögeln das ganze farblose Blutkörperchen zum farbigen sich verwandelt. Der Blutfarbstoff soll aus Fett gebildet werden (On the developement of the blood etc.; Monthly Journ. 1854. Sept. u. Nov.).

Gray fand die Lymphe in den oberflächlichen Gefässen der Milz blass, strohfarben. Sie enthielt, ausser zahlreichen dunkeln Körnchen, und dunkelrothen oder schwarzen Pigmentmolekeln, kuglige, farblose, nach Anwendung der Essigsäure gekernt erscheinende Körperchen von der Grösse gewöhnlicher Blutzellen, und zuweilen einige Blutzellen selbst. Die Lymphe der tieferen Gefässe erscheint wahrscheinlich in Folge der grösseren Anzahl von Blutzellen gelblich roth. Die Lymphkörperchen sind hier zahlreicher, farblos, feinkörnig, von 0,002 — 0,004‴ im Durchm.; bei Behandlung mit Essigsäure wird ihr Kern deutlich. Einige unter ihnen sind etwas grösser und ihr Kern erscheint unregelmässig und dunkel contourirt (a. a. O. p. 254). — Gubler und Quevenna untersuchten die Lymphe, welche von Zeit zu Zeit aus einem varikösen Lymphgefäss des Schenkels herausfloss. Sie war weisslich und gerann nach 1/4 Stunde. Unter dem Mikroskop zeigten sich, ausser zahlreichen, kleinen Fetttröpfchen, gelbliche gefärbte und farblose, kuglige Körperchen von nur 0,005 mm. mittlerem Durchm. Die farblosen waren weniger zahlreich, einige unter ihnen etwas grösser (Gaz. méd. No. 24, 27, 30, 34).

Blut- und Lymphgefässe.

Die Gewebe in den Wandungen der Blutgefässe und deren Anordnung hat sehr ausführlich Kölliker behandelt (Mikrosk. Anat. Bd. II., p. 495 sq.). In der Literatür ist die Arbeit von Weyrich nicht benutzt, obschon sie sich durch Genauigkeit auszeichnet. Der Verf. spricht sich gegen die Deutung der in der T. intima stärkerer Gefässe vorkommenden „streifigen Lamellen“ als epitheliale Membranen aus, indem es nicht erwiesen sei, dass die wirklichen Epitheliumzellen der Gefässe in einem genetischen Zusammenhange mit den streifigen Lamellen stehen, was nach des Ref. Ansicht auch nicht nothwendig erscheint. Zu den „streifigen Lamellen“ der Tunica intima rechnet Kölliker: die aus spindelförmigen, gekernten Zellen bestehenden Schichten mit bedeutendem Zusammenhange der Elemente; ferner streifige

helle Lagen mit länglichen Kernen ohne deutliche Zellen oder Fasern; desgl. homogene oder leichtstreifige kernlose Häute mit grosser Neigung zum Einrollen; feinfaserige dunkel aussehende Membranen, die sich wie das feinste, elastische Netzwerk ausnehmen und gleichfalls sich leicht einrollen; endlich fibrilläres Bindegewebe mit feinen, elastischen Fäserchen. Die gefensterten und durchlöcherten Membranen, welche bei den Arterien auf der Grenzscheide der T. intima und T. media auftreten, nennt der Verfasser „die elastische Innenhaut". Auffallend war es dem Ref., dass Kölliker nicht der von ganz feinen Löcherchen siebförmig durchbrochenen elastischen Lamelle gedacht hat, welche bei kleinen Arterien oft allein, bei grösseren zugleich mit der eigentlichen gefensterten Membran an der bezeichneten Stelle ganz nahe bei einander angetroffen wird. Bei der Axillaris und Poplitaea fand der Verf. auch glatte Muskeln in der Intima. In der Vena cava inf. unterhalb der Leber, in der V. subclavia und in dem Endtheile der Vena cava sup. und infer. scheinen die Muskeln in der T. media zu fehlen; letztere führt nur Bindegewebe mit elastischen Fasern. In der Vena saphena magna liegt zwischen der elastischen Längsfaserhaut der Intima und den Muskeln der T. media längsstreifiges Bindegewebe mit entsprechend gelagerten elastischen Fasernetzen; der Verf. rechnet diese Schicht zur Media, obgleich sie, der Richtung der Streifung nach, zu der Intima gehören müsste. — Die eigenthümlichen von J. Müller entdeckten Rankengefässe im hinteren Theile des Corpus cavernos. penis und im Bulbus urethrae werden auch von Kölliker bestätigt, doch fand der Verf., dass von ihnen in der Regel feinere Arterienzweige abgehen (a. a. O. p. 416). — Von Segond haben wir eine Abhandlung über das Kapillarsystem (Anat. et Physiol. de Système cap. Paris 1853, 4. c. Tab. II.) und von A. Verneuil über das Venensystem erhalten (Le système veineux. Paris 1853. 4.). Von letzterem Beobachter wird in Uebereinstimmung mit Weyrich die Existenz der gefensterten Membranen zwischen Tun. int. und media der Venen geleugnet.

Was die Entwickelung der Blutgefässe betrifft, so sind darüber Beobachtungen von Kölliker (M. A. p. 345 sq.), Bruch (Zeitsch. f. wiss. Zool. Bd. VI., p. 173 sq.), Drummond (a. a. O.) und Günsburg (Verhandl. d. Leopold. Akad. p. 268) mitgetheilt. Es vereinigen sich fast alle Beobachter zu der Ansicht, dass das Herz und die ersten stärkeren Gefässe aus soliden Zellenanlagen sich bilden, deren centrale Masse zu Blut, deren Rindenschicht zu der Gefässwandung sich verwandele. Anfangs besteht die Wandung nach Bruch aus spindelförmigen Zellen, welche die Anlage der Tunica intima repräsentiren, während secundär einerseits von Innen das Gefässepithelium und von Aussen

die Tunica media und adventitia sich anlegen. Nach Drummond sind bei jungen Säugethierembryonen die ersten spindelförmigen Zellen mit ihrer Längsaxe quer zur Längsaxe der Gefässe gelagert. Die feineren Gefässe und die Kapillaren, die erst später auftreten, werden nach dem Schema Schwanns entwickelt.

Referent hat bereits im vorliegenden Berichte erwähnt, dass ihm, nach wiederholten Untersuchungen von Fischembryonen, die Bildung von Gefässen aus sternförmigen Zellen mehr als je zweifelhaft geworden ist. Dagegen liess sich hier die Bildung von sternförmigen Körpern, ganz ähnlich den ästigen, sternförmigen Zellen, aus welchen man die Kapillarröhren entstehen lässt, bei Verlangsamung des Blutlaufes und Entleerung des Blutes aus einzelnen Bezirken des vorliegenden feinen Gefässnetzes, ganz deutlich verfolgen. Ueber die Art und Weise, wie die ursprünglichen Hauptstämme des Blutgefässsystems sich erweitern und vergrössern, hat Ref. noch keine sichern Aufschlüsse erhalten können. Mehrere Erscheinungen erwecken den Gedanken, dass dieses unter der Form hohler Auswüchse, wie schon Remak und Bruch (für gewisse Gefässe) angeben, also durch eine Art Knospenbildung, geschehe. Ref. sah jedoch die Gegend, wo eine Gefässbahn sich erweiterte, durch Anhäufung von feinen Körnchen, wie bei eintretender reger Zellbildung, getrübt, so dass es ihm unmöglich war, zu entscheiden, ob das neu hinzugekommene Stück der Gefässbahn gleich ursprünglich als hohler Fortsatz der bestehenden Gefässröhren gegeben sei, oder vielmehr als solide, später hohl werdende Gefässanlage mit den bestehenden Gefässröhren sich in Verbindung setze. Wahrscheinlich kommen beide Formen von Erweiterung der Gefässbahnen vor, worauf auch schon Bruch hinweiset.

Die Blutgefässe der Cephalopoden beschreibt Leydig (Müll. Arch. 1854, p. 304). Die schon von v. Hessling und H. Müller gesehenen Kapillargefässe sind wirklich vorhanden; die Wandung besteht aus einer homogenen Haut mit Kernen, die oft buckelförmig ins Innere vorspringen. Die Arterienwände zeigen, wie bei Wirbelthieren, eine in Längsfalten sich legende elastische Lamelle als Intima, ferner eine muskuläre Tunica media und eine Adventitia. Die Blutgefässe scheinen alle innerhalb der Lymphgefässe zu verlaufen.

„Ueber einen eigenthümlichen Inhalt der Darmblutgefässe" berichtet E. Brücke (Sitzungsb. d. Kais. Akademie zu Wien. Bd. XII., 1854, p. 682). Der Verf. fand nämlich die Zottenkapillaren und selbst die Venen bis zu dem Mesenterium hinauf beim Maulwurf und ebenso früher beim Wiesel von einer körnigen Masse angefüllt, die bei auffallendem Lichte in dünnen Schichten weiss, in dickeren isabellfarbig oder schwach gelbröthlich erschien und deren

Körnchen bei durchfallendem Lichte durch die Dunkelheit des Kontour sich auszeichnete. Die Körnchen waren leicht löslich in verdünnter Natronlösung und Ammoniak, unlöslich in Aether. Aehnliche Beobachtungen hat auch Virchow (Ueber einige Zustände der Darmzellen. Würzburg. Verhandl. Bd. IV., p. 350 sq.) gemacht.

Von den Lymphgefässen bemerkt Kölliker, dass die mittelstarken Stämme von 1—1½''' im Durchm. ähnlich den Venen drei Häute wahrnehmen lassen. In der Intima der Lymphgefässe aus dem Plexus lumbalis und der Extremitäten fand der Verf. eine deutliche elastische Netzhaut, die nach Weyrich in den Lymphgefässen des Mesenteriums fehlt; in der Adventitia laufen die Muskelfasern schief und longitudinal, wodurch sich Lymphgefässe selbst von $^1/_{10}$''' im Durchm. gut von kleinen Venen unterscheiden lassen (Mik. Anat. Bd. II, p. 527).

Von den Lymphgefässen und Lymphdrüsen der Fische hat Leydig einige Beobachtungen mitgetheilt (Müll. Arch. 1854, p. 323). Bei Trigla hirundo sieht man, dass die Tun. advent. der Blutgefässe des Mesenteriums durch Entwickelung eines Maschengewebes und Aufnahme von zelligen Elementen in die Areolen, ganz den Bau einer Lymphdrüse angenommen hat, und so sind bei manchen Arten der Fische die Blutgefässe des Mesenteriums in ihrem ganzen Verlaufe scheidenartig von Lymphdrüsen umhüllt. Dass bei Fischen die Blutgefässe scheidenartig von Lymphgefässen eingeschlossen liegen, wie schon Fohmann angiebt, ist leicht zu bestätigen. Auch bei den höheren Wirbelthieren soll die Tunica advent. der Blutgefässe einem dasselbe umschliessenden Lymphgefässe angehören. — Die Bindegewebskörperchen sollen die eigentlichen kapillaren Anfänge der Lymphgefässe sein (a. a. O. p. 325). (!R.)

Gefässdrüsen.

Die Milz hat Führer untersucht (Arch. f. phys. Heilkunde Bd. XIII. p. 149 sq.). Nach dem Verf. soll die Milzpulpa aus einem beständigen und unbeständigen Kapillarnetze bestehen. Letzteres bildet sich durch Ausstülpungen oder Auswüchse der Haargefässe selbst, die zu feinen Fortsätzen auswachsen, stellenweise varikös werden und Zellen entwickeln, in welchen die Blutkörperchen entstehen. Von den Fortsätzen gehen neue Reiser und Anastomosen aus, wodurch ein Kapillarnetz gebildet wird, das mit der nächsten Vene in Verbindung tritt. Nach Entleerung des Inhaltes kollabiren diese unbeständigen Kapillarnetze, und neue treten wieder auf. Die Malpighischen Körperchen bestehen ausschliesslich aus einer solchen Arterienverzweigung mit einer Krone von Kapillarzellen; mit dem letzteren Namen werden

die neu sich entwickelnden Fortsätze genannt. Die Milzkörperchen erscheinen besonders deshalb weisslich, weil die Kapillarnetze fast gar kein rothes, zumal Venenblut führen, und besonders weil junge Blutkörperchen aus dem zuströmenden Plasma in ihnen entwickelt werden. Die spindelförmigen Zellen des Gefässepitheliums der Cavernen und Aeste der Vena lienalis, deren Kerne zu jungen Blutkörperchen selbst werden sollen, sowie die dünnen Wandungen oben genannter Gefässräume, in welchen allerdings reichlich Kapillarnetze verbreitet sind und auch die Corpusc. lienis liegen, sind hauptsächlich, wie es dem Ref. scheint, zur Aufstellung obiger Ansicht verwerthet worden. — Nach Gray findet bei der Milz ein dreifacher Uebergang der Kapillaren in die Venen Statt: einmal, und zwar in den häufigeren Fällen, durch Vermittelung von Cavernen, sodann durch schlauch- oder flaschenförmige Blindsäcke von 0,05''' im Durchm, welche den kleineren Venen seitlich aufsitzen und die Kapillaren aufnehmen, endlich dadurch, dass die Kapillaren direkt in die Venen sich fortsetzen, die aber plötzlich sich stark erweitern. In den feineren Trabeculae unterscheidet der Verf. Bindegewebe, elastisches Gewebe und spindelförmige Faserzellen, die aber weder den glatten Muskelfasern, noch den spindelförmigen Zellen des Gefässepitheliums gleichen. Zuweilen bestehen die kleinen Balken aus unbestimmt granulirten Membranen mit rundlichen Kernen. Muskelfasern fand Gray in der Tunica propria bei Hunden, Katzen, Schweinen, und in den Balken beim Rinde, Hunde, bei der Katze, Ratte, beim Esel, Pferd, Schaf, Kaninchen, Igel. Aus der Beschreibung der Malpighischen Körperchen und der Milzpulpa, die Gray statuirt, sind besondere Beobachtungen nicht hervorzuheben. Bei bebrüteten Hühnereiern sah der Verf. die Malpighischen Körperchen erst am 20.—21sten Tage als kuglige Massen von Kernen (?R.) und feinen Körnchen auftreten; die strukturlose Hülle zeigt sich wenige Tage nach dem Auskriechen. Beim Menschen erscheint die Milz im 2ten Monat der Schwangerschaft schon ganz deutlich, und sie möchte daher schon früher, in der 3ten oder 4ten Woche, angelegt sein (H. Gray: On the struct. and use of the spleen etc.). — Huxley leugnet die Existenz einer besonderen Hülle an den Malpighischen Körperchen der Milz. Der Inhalt besteht nach dem Verf. aus einer homogenen, strukturlosen, nicht flüssigen Masse (Periplast), in welcher dicht aneinanderliegende, rundliche oder polygonale bläschenartige Kerne (Endoplasten) eingebettet sind. Ausserdem bestätigt Huxley, dass im Inneren der Malpighischen Körperchen sich ein oder mehrere Arterienzweige verästeln, was sich besonders gut bei Zusatz von Syrup zu den frischen Präparaten übersehen lasse. An den Wandungen der Gefässe waren quer- und längs-ovale Kerne, auch eine dünne Adven-

titia zu unterscheiden; beim Schafe fehlen circuläre Muskelfasern, dagegen zeigen die Arterien stark entwickelte Längsmuskelfasern (Huxley: Microsc. Journal 1854, Jan.).

In Betreff der Nebenniere findet nun auch Kölliker, was bereits Ref. in vorstehenden Berichten bemerkte, dass wirkliche Drüsenschläuche in der Rindensubstanz, wie Ecker angiebt, nicht vorhanden seien. Die Rindensubstanz besteht aus einem gefächerten Stroma von Bindegewebe, dessen Hohlräume von Zellen angefüllt werden, die neben feinen Körnern einer stickstoffhaltigen Substanz mehr oder weniger zahlreich auch Fetttröpfchen enthalten. In der braunen Lage der Rinde führen die Zellen auch braune Pigmentkörnchen. In dem bindegewebigen Stroma der Marksubstanz liegt eine blasse, feinkörnige Substanz, in welcher beim Menschen fast immer blasse Zellen von 0,008 – 0,016‴ im Durchm. zu unterscheiden sind. Die eckige Form derselben, die zuweilen vorkommenden, verästeltelten Ausläufer, der feinkörnige, mit Fett- und Pigmentkörperchen versehene Inhalt machen sie den Nervenzellen der Centralorgane ähnlich (Mik. Anat. Bd. II. p. 378).

Drüsen.

Ueber die „Appendiculargebilde“ des Hodens hat Luschka seine Beobachtungen mitgetheilt (Virch. Archiv f. path. Anat. u. Phys. Bd. VI. p. 310 sq.). Der Verf. unterscheidet hier: die Morgagnischen Hydatiden, die Vasa aberrantia Halleri und die zottenartigen Verlängerungen des visceralen Blattes der serösen Umhüllung des Hoden. Die Morgagnischen Hydatiden sind entweder gestielt oder ungestielt. Die ungestielten Hydatiden fehlen am Hoden fast nie, haben eine rundliche, häufig auch blattähnliche Form und die Grösse einer Linse, einer Erbse, selbst einer kleinen Haselnuss. Sie sitzen fast regelmässig unter dem Kopfe des Nebenhoden. Sie enthalten fast immer eine Höhle, die mit einem Samenkanälchen des Nebenhoden kommunicirt und dann auch mit Samenkörperchen angefüllt ist. Fehlt die offene Verbindung mit den Samenkanälchen, so gleicht der Inhalt demjenigen der Bläschen, die häufig im subserösen Bindegewebe des Nebenhoden angetroffen werden. Er besteht aus einer hellen Flüssigkeit von verschiedener Konsistenz und zahlreichen, darin eingebetteten Fettkörnchen und Nuclei von 0,004—0,006 mm. im Durchm. Der Stiel der gestielten Hydatiden hat niemals eine nachweisbare Verbindung mit den Samenkanälchen. Er lässt sich unter der Serosa des Nebenhoden bis an die innere Seite des Vas deferens verfolgen, wo er allmälig verschwindet. Die Vasa aberrant. H. liegen meistentheils von der Umhüllung des Nebenhodens bedeckt, selten frei; ihr Sitz ist bekannt. Der

Lieblingsort der zottenartigen Verlängerungen ist das innere Blatt der eigenen Scheidenhaut des Hoden und zwar am häufigsten entsprechend dem scharfen Rande des Nebenhoden an der Stelle, wo die Serosa, als Band des Nebenhoden, in die Bildung des Saccus epididymidis übergeht. Die Grösse dieser „Scheidenhautzotten" ist sehr variabel; ihre Länge schwankt zwischen $^1/_4$ mm. und 6 und mehr mm. Am Gewöhnlichsten erscheinen sie als mohnkörnergrosse Pünktchen, bald vereinzelt, bald in Gruppen beisammen stehend. Sie haben eine blatt-, kolben- oder schlauchartige Gestalt; zuweilen sind sie durch einen gemeinschaftlichen Stiel mit einander verbunden. Das Gewebe der Zotten ist eine direkte Fortsetzung des Scheidenhaut-Bindegewebes, gewöhnlich überzogen von einem aus mehreren Schichten gebildeten Pflasterepithelium.

Lereboullet hat seine Beobachtungen über die Leber, deren schon im Bericht vom Jahre 1852 gedacht wurde, in dem „Mémoire sur la structuse intime du foie et sur la nature de l'altération etc. (Paris. 4o., 1853 a. planch. IIII.)" niedergelegt. Die Arbeit ist vergleichend anatomisch, und die Untersuchungen deutscher Autoren sind überall berücksichtigt. In Betreff der Kontroversen hat der Verf. nach fremden und eigenen Beobachtungen sich in folgender Weise entschieden. Das an der Oberfläche der Leber des Menschen befindliche Kapillarnetz der Art. hepatica unterscheidet sich in der Form nicht von dem darunter liegenden Kapillarnetz der V. port. und steht mit demselben im Zusammenhange. Der lappige Bau der Leber ist beim Menschen mehr oder weniger untergegangen. Die Grösse der Läppchen überschreitet selten 2 mm; ihre verschiedene Färbung in der Peripherie und im Centrum ist allein von der Anhäufung des Blutes in den verschiedenen Regionen des Kapillarnetzes im Leberläppchen abhängig. Die Leberzellen sind paarig in Form eines längsmaschigen Netzes geordnet; ein Unterschied zwischen Peripherie und Centrum findet darin nicht Statt; eine eigenthümliche Wand, eine Tunica propria fehlt, die Maschen werden vom Kapillarnetz zwischen der Vena interlob. und intralob. eingenommen. Die Vasa aberrantia fossae transversae sind Drüsenschläuche und besitzen Pflasterepithelium. Die bei wirbellosen Thieren vorkommenden differenten Leberzellen (Fettzellen und eigentliche Leberzellen) finden sich bei Wirbelthieren nur noch bei Fischen und Batrachiern, und in embryonalen Zuständen auch bei den übrigen Wirbelthieren. Beim Menschen haben sich in fötalen Zuständen die Fettzellen noch nicht nachweisen lassen. Gleichwohl bleibt der Verf. bei der Ansicht, dass die eigentlichen Leberzellen aus den Fettzellen hervorgehen. Lereboullet benutzt Chloroform, um die Zellmembran an den Fettzellen nachzuweisen. — Nach Gerlach treten von dem Ductus

interlobularis zahlreiche, nur 0,002—0,004''' breite Gallenkanälchen unter rechtem Winkel in die Leberläppchen ein und bilden durch Anastomosen ein Netz, das zwischen den Leberzellen liegt. Dieses Netz hört entweder in der Peripherie des Läppchens auf oder dringt, plötzlich in seinen Kanälen weiter werdend, bis zum Centrum des Läppchens vor (Handb. d. allg. u. sq. Gewebelehre. 1854. p. 333).

Referent hat im vorjährigen Jahresberichte angegeben, dass die letzten Endigungen der Gallenkanäle, zufolge seiner Untersuchungen, nach Art kavernöser Strukturen im Bereiche des Blutgefässsystems als ein kavernöses Drüsenhöhlensystem anzusehen seien, in welchem die Kanalform untergegangen und die Hohlräume nur noch durch Septa voneinander getrennt seien, die aber die Tunica propria der Drüsenelemente vertreten. Henle hat in seinem Referat darüber (Canstatts Jahresb. 1856. p. 48) bemerkt: „Immer bleibt es eine merkwürdige Eigenthümlichkeit der Septa in gesunden (auch in kranken R.) Lebern, dass jedes nur ein Kapillargefäss enthält, und —! — es bleibe demnach der Willkür überlassen, ob man die Substanzbrücke, die das Lumen des Kapillargefässes von dem leberzellenhaltigen Hohlraum scheidet, für Tunica propria des letzteren erklärt, wie Reichert, oder für Kapillargefässwand etc., oder für beides.“ Darauf ist zu erwidern, dass der Anatom selbst für den Fall, wenn in den Septa erwiesener Maassen konstant nur ein Kapillargefäss verliefe, sich doch jedenfalls bei dem Faktum beruhigen müsste, und dass es sich bei vorliegender Kontroverse nicht um drei Ansichten, sondern um die beiden handele, ob die Leberzellen nur von nackten Kapillargefässen durchsetzt, oder ob letztere von einer Lamelle, respektive Tunica propria, getragen seien. Des Referenten Beobachtungen haben auch für die Leber des Menschen nachgewiesen, dass die Kapillargefässe in bindegewebigen Lamellen, die sich als Septa zwischen den Leberzellen darstellen, verlaufen, und darauf hin wurde das kavernöse Drüsenhöhlensystem konstruirt. Was endlich den Passus über die Willkür betrifft, so muss man ihn wohl für einen Lapsus calami halten.

Handbücher und Hülfsmittel.

A. Kölliker: Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen. Bd. II. Schluss, Leipzig 1854; und Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 2. Auflage 1855.

L. Mandl: Anatomie mikroscopique. T. II., Histogonèse, Liv. 6—11.

E. M. van Kempen: Traité d'anatomie descript. et d'histolog. spéciale. Louvain. 8.

L. A. Segond: Traité d'anatomie générale. Paris. 8.

I. Quekett: Lectures on histology. Vol. II. London. 8.

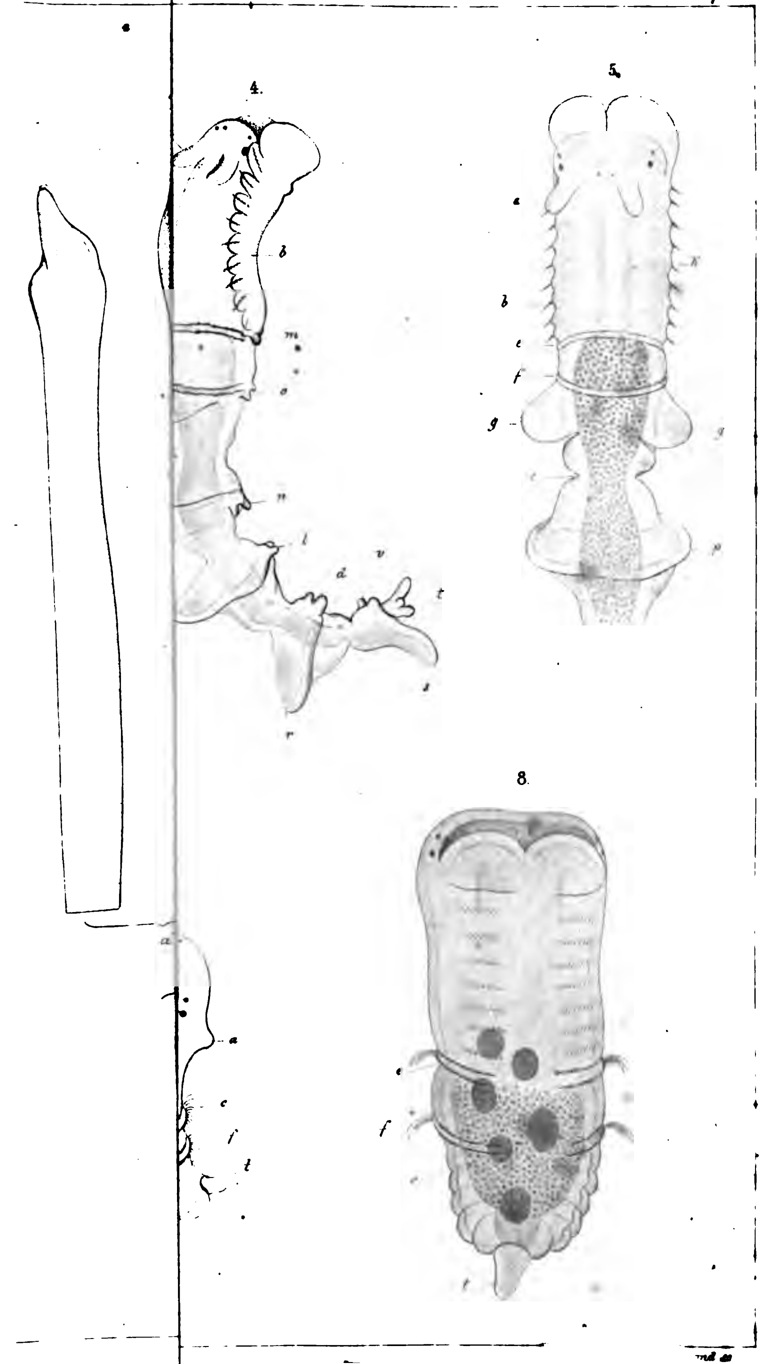
P. Harting: Het mikroskop, deszelfs gebruik etc. Vierde Deel, met drie Platen. 1854.

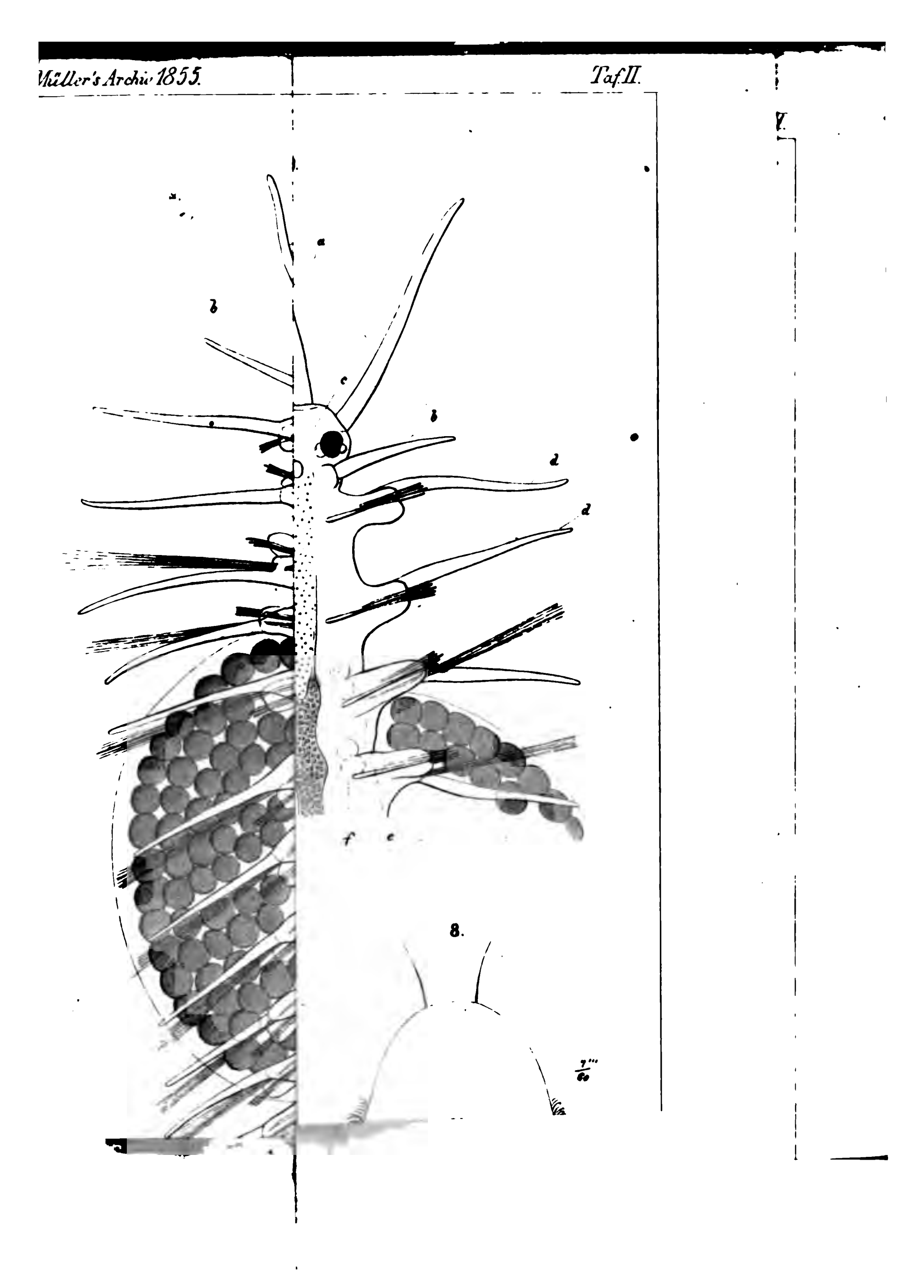
I. H. Wythes: The microscopist etc. Edit. II. Philadelphia 1853. 12. With illustrations.

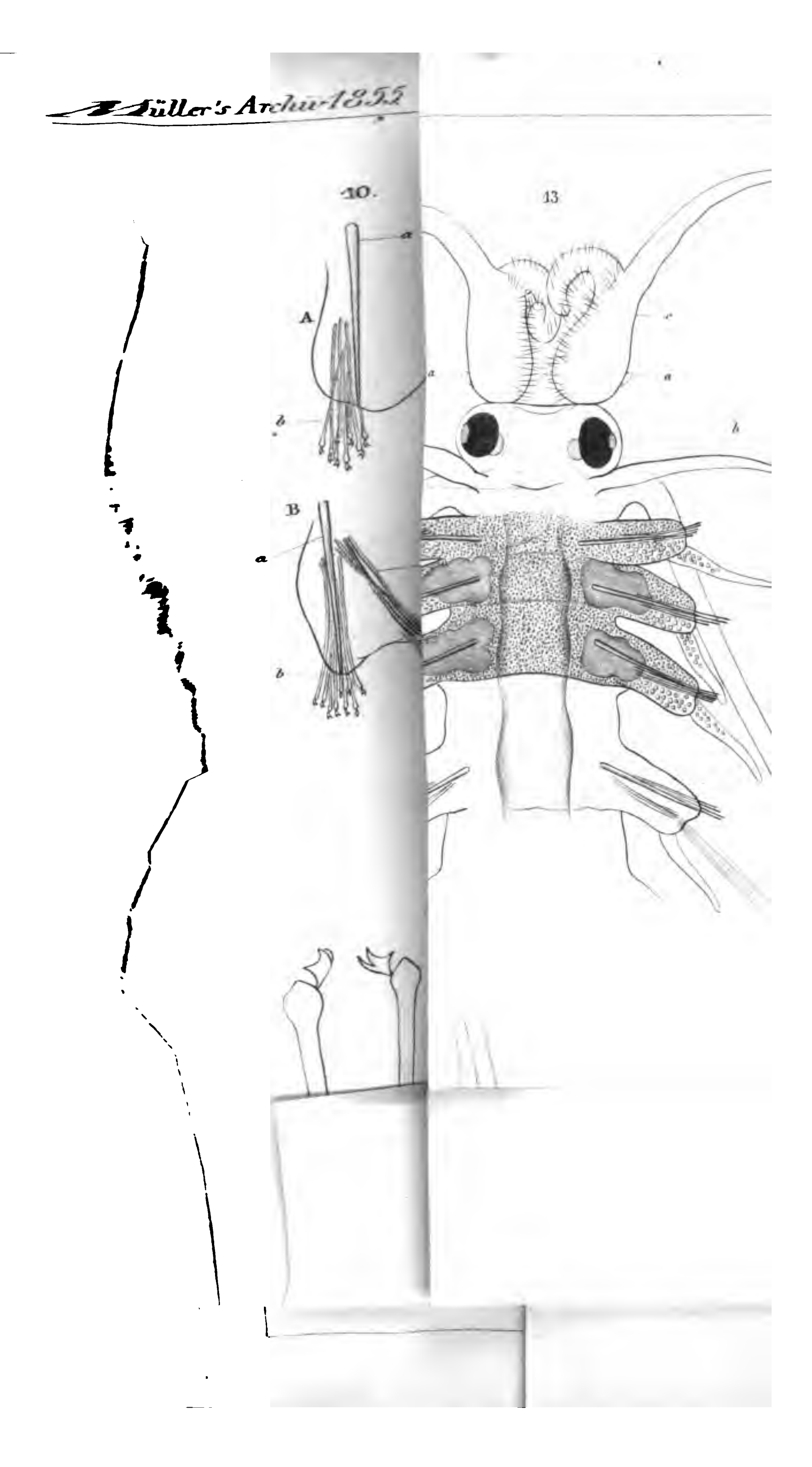
A. Hannover: Das Mikroskop, seine Konstruktion und sein Gebrauch. Leipzig. 12. Mit 41 Abbild.

I. W. Griffith and Arthur Henfrey: The micographic dictionary. London. 8. Part. I.—III.

Berlin, Druck der Gebrüder Unger'schen Hof-Buchdruckerei.


4.
5.
8.

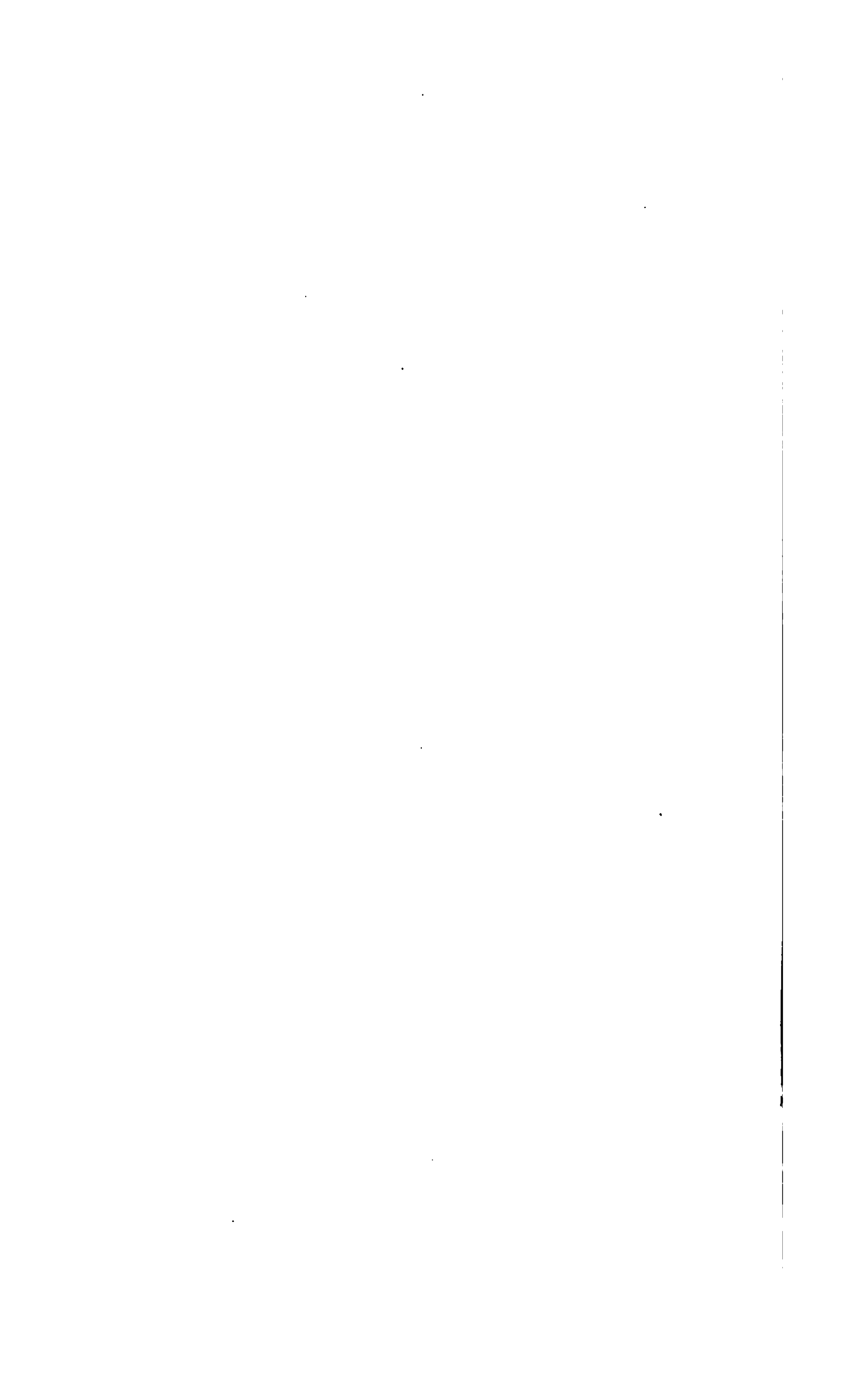

a
b
c
b
d
d
f
e
8.


10.
A
a
b
B
a
b
13
c
a
a
b

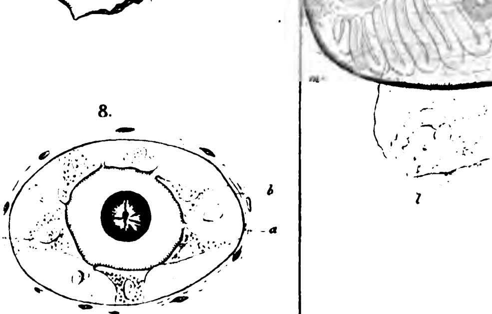
Müller's Archiv 1855.

1.

3.



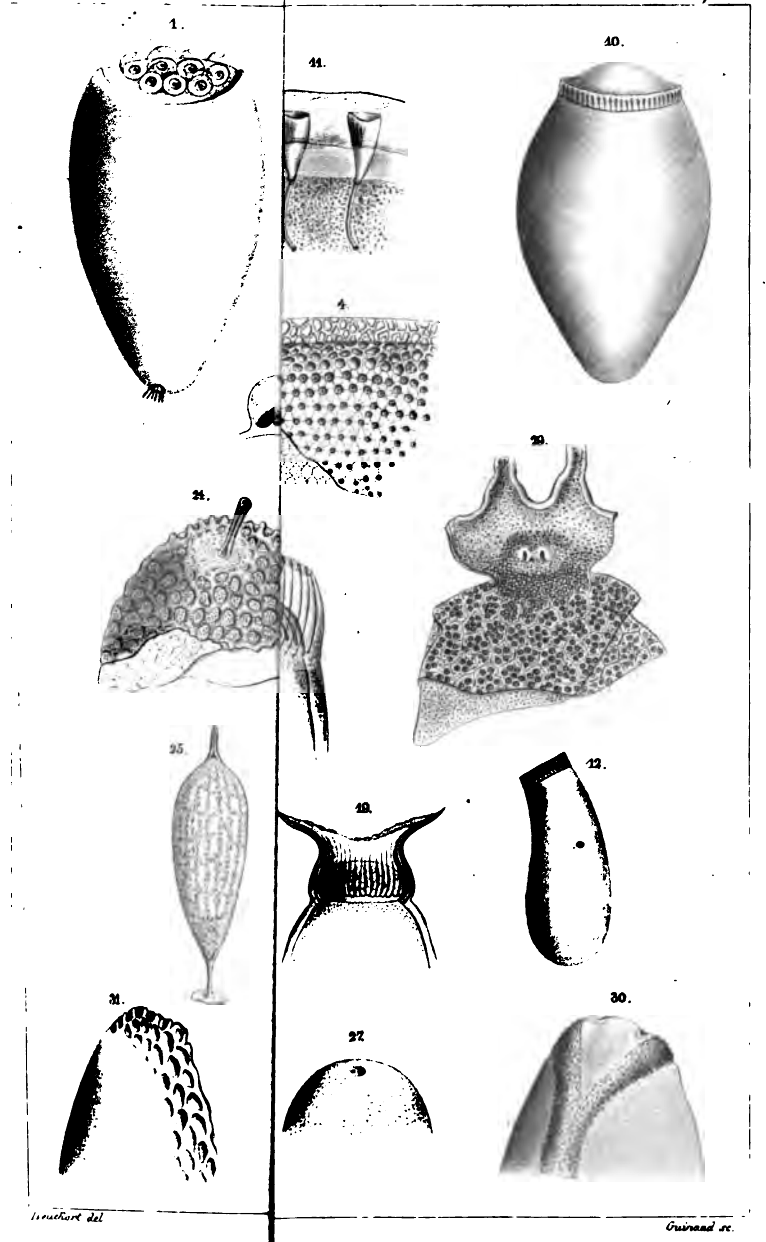

17.
I
I
18.
I



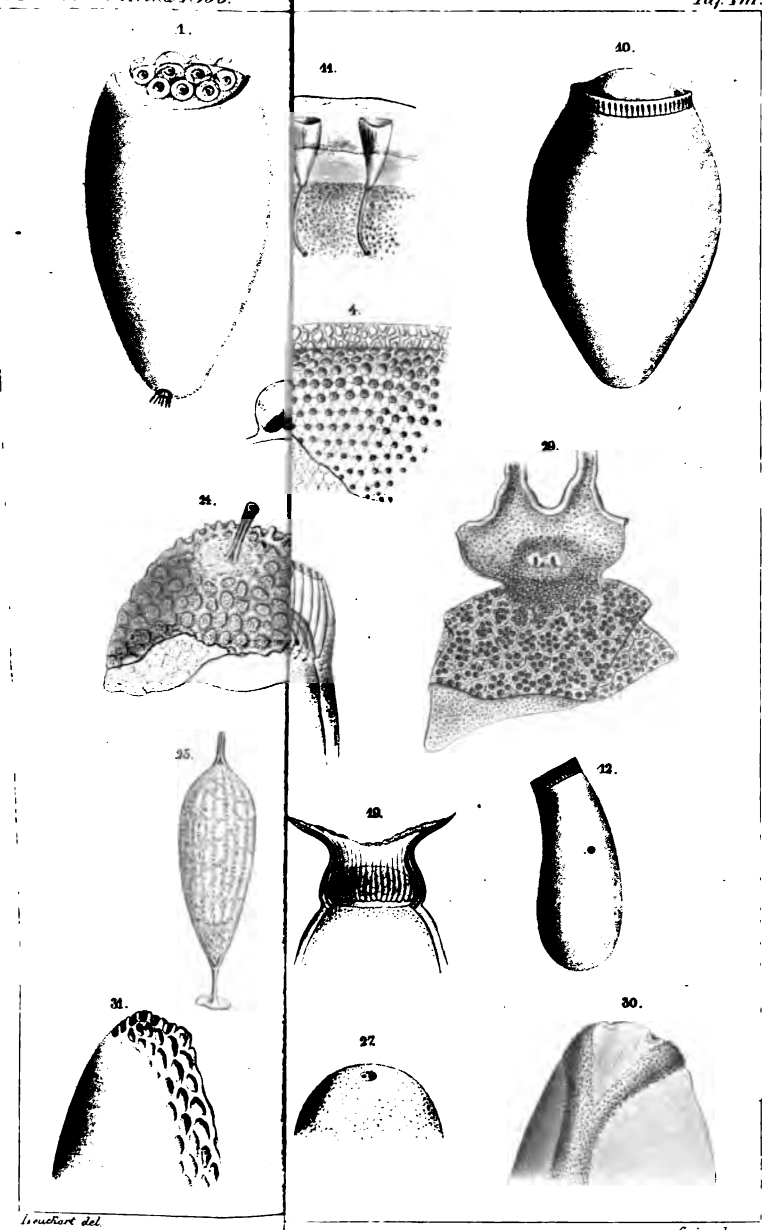
Guinand sc.

1. 19. 9. 3. 10. 18. 21. 20. 24. 25. 26.

Leuckart del. Gunand sc.



Leuckart del. Guinand sc.



Leuckart del. Guinand sc.

9.

7.

6.

10.

5.

8.

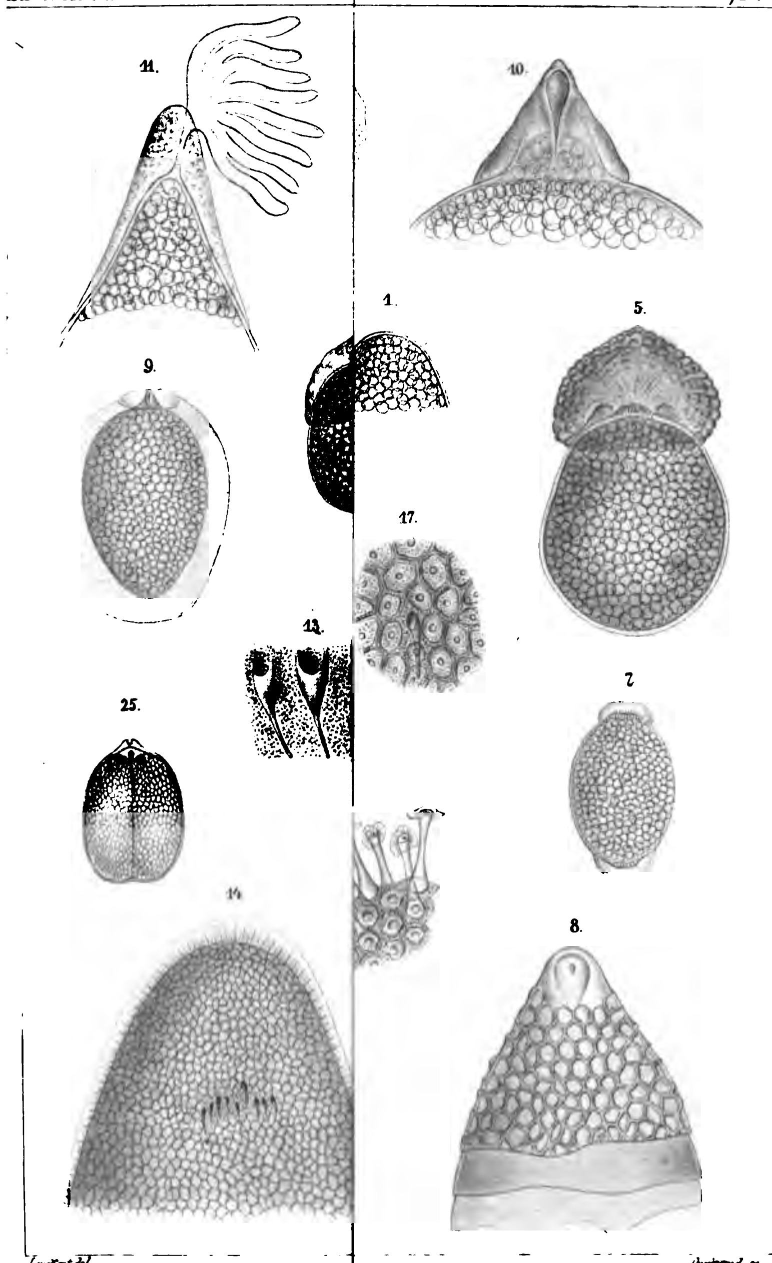
11.

Leuckart del.

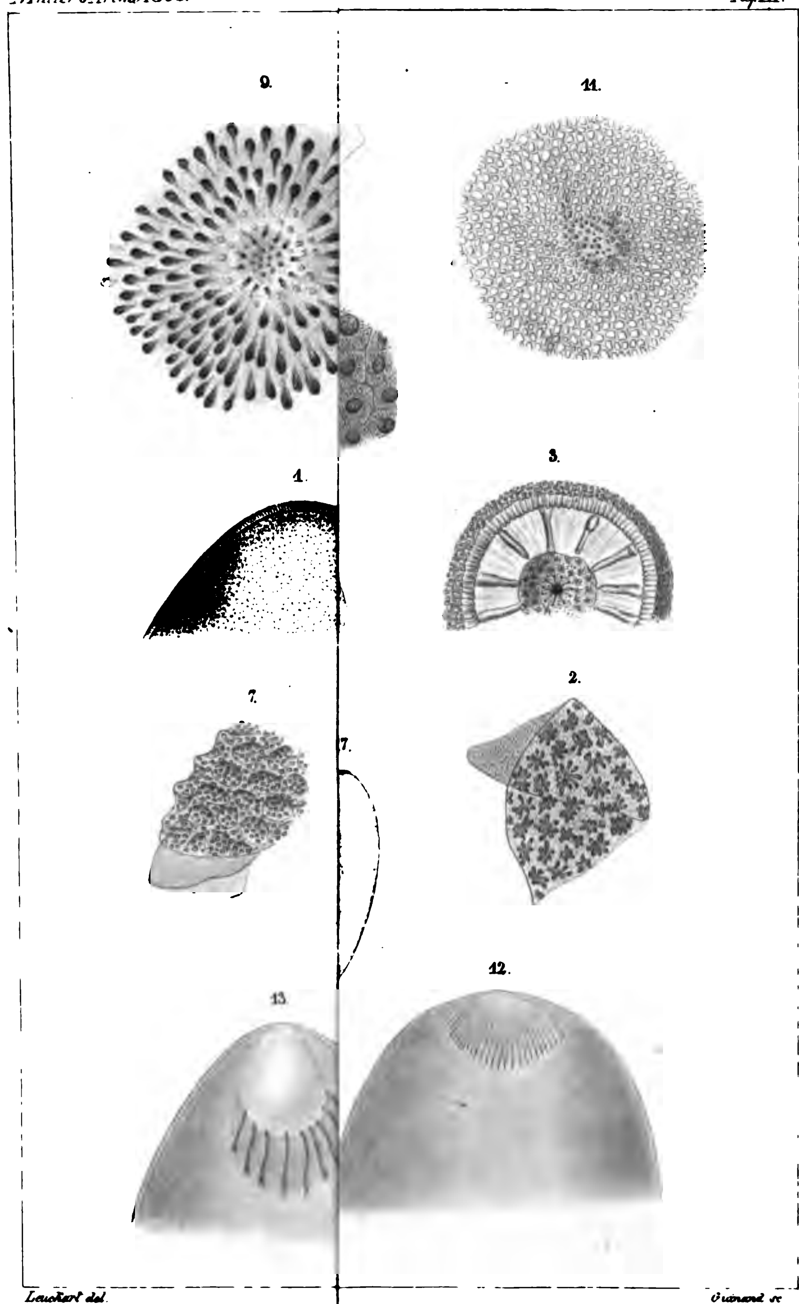
Guinand sc.

11. 10. 4. 5. 9. 17. 13. 7. 25. 14. 8.

Leuckart del. Guinand sc.

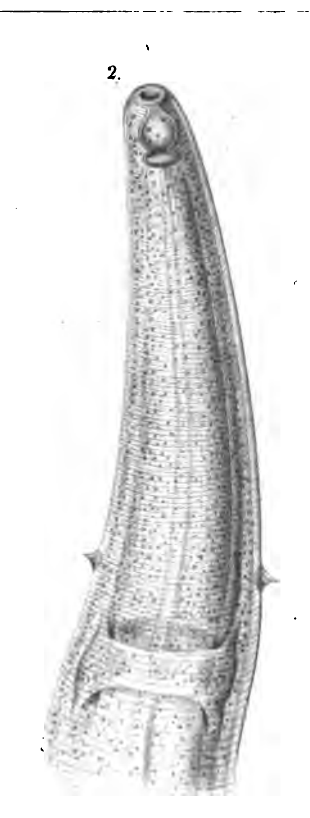


Lieberkühn del. Guinand sc.



Leuckart del. Guinand sc.

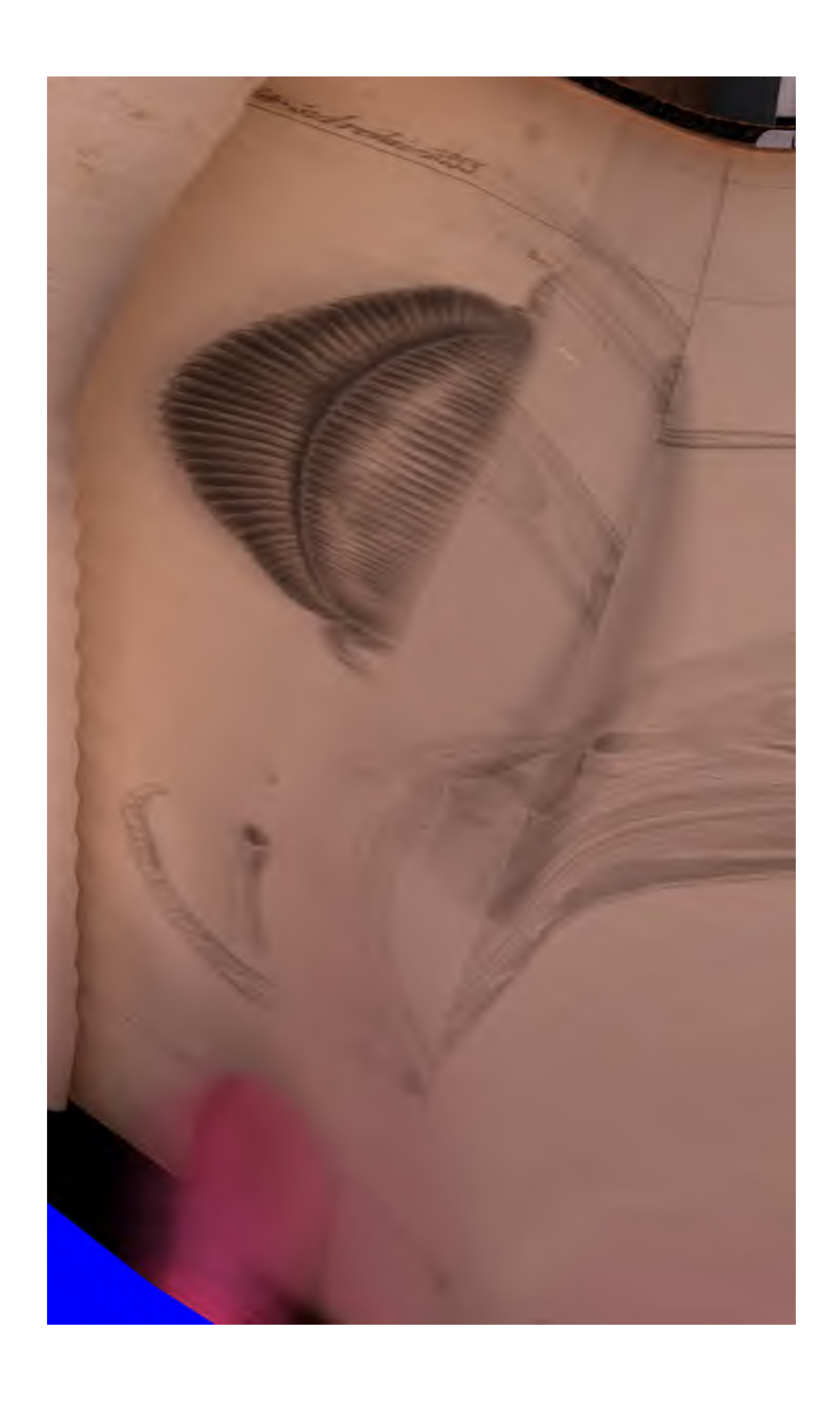


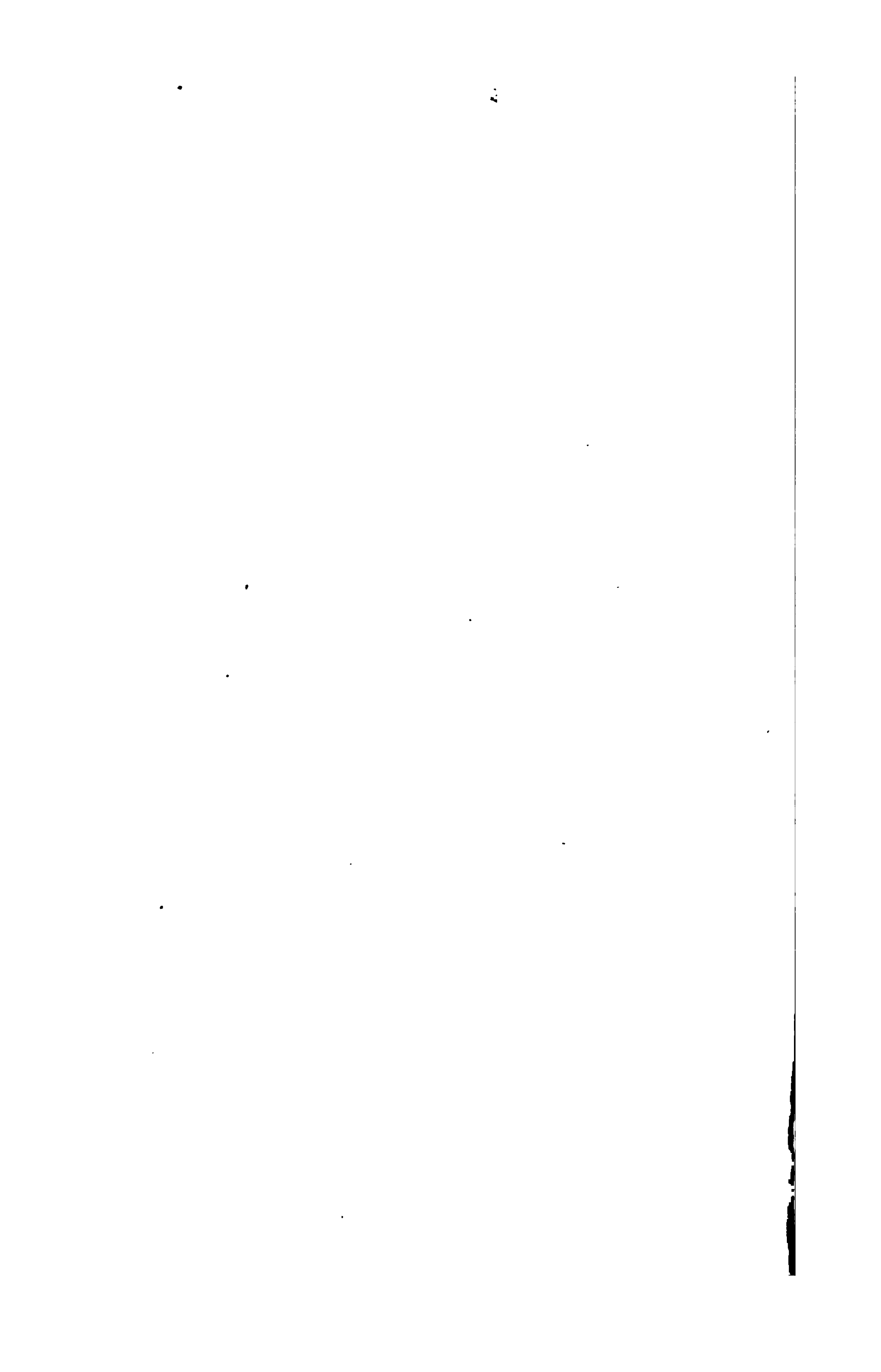


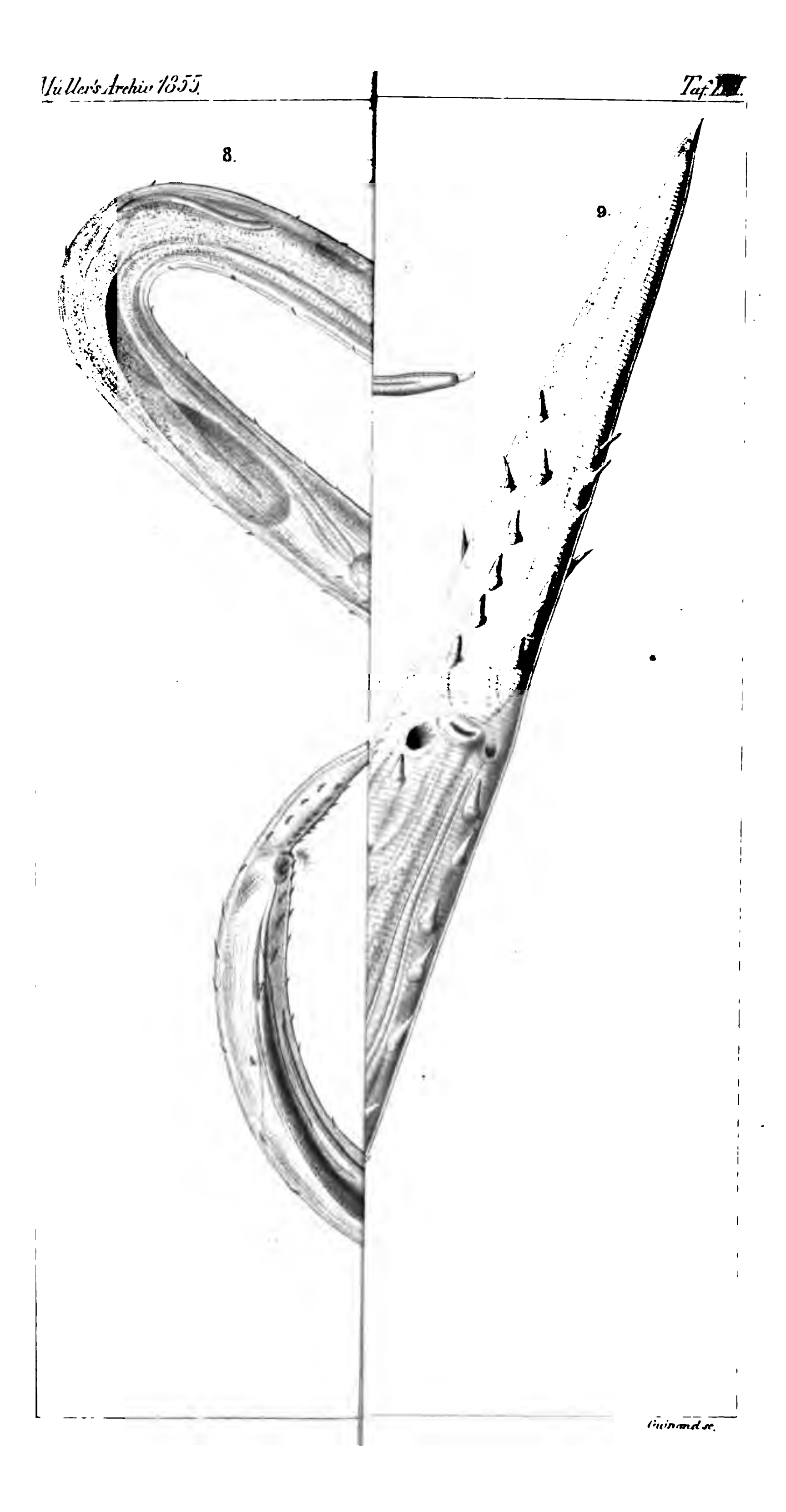


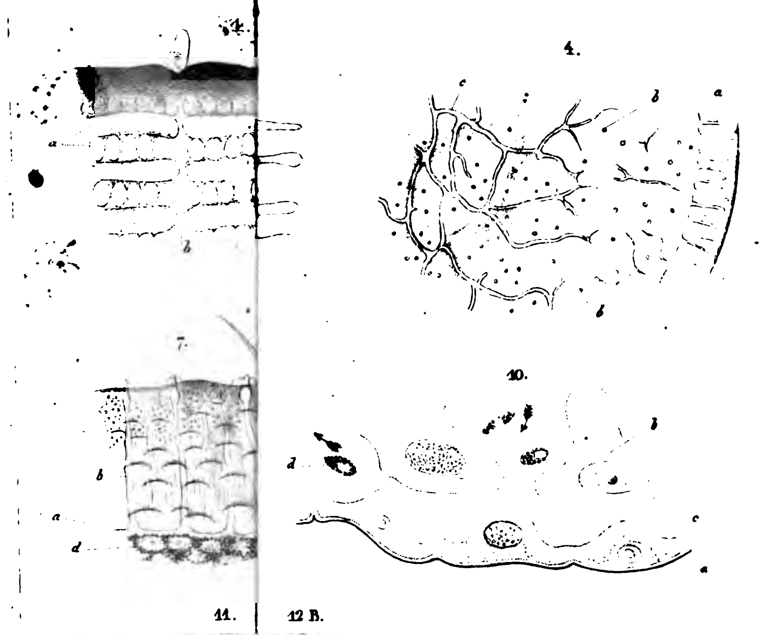
7.

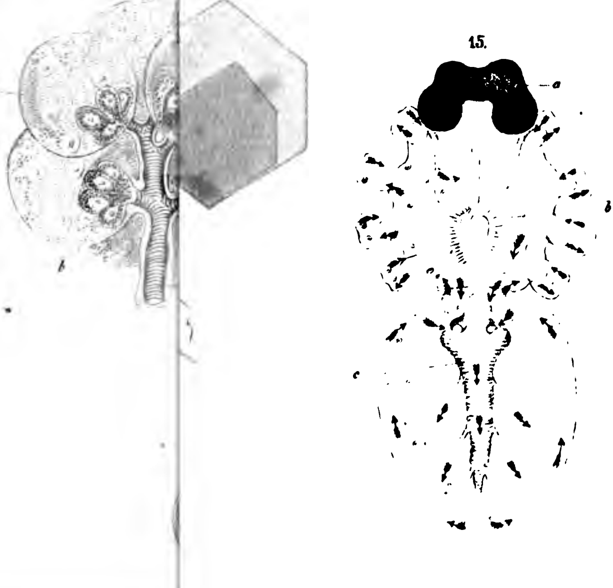
Guinand sc.



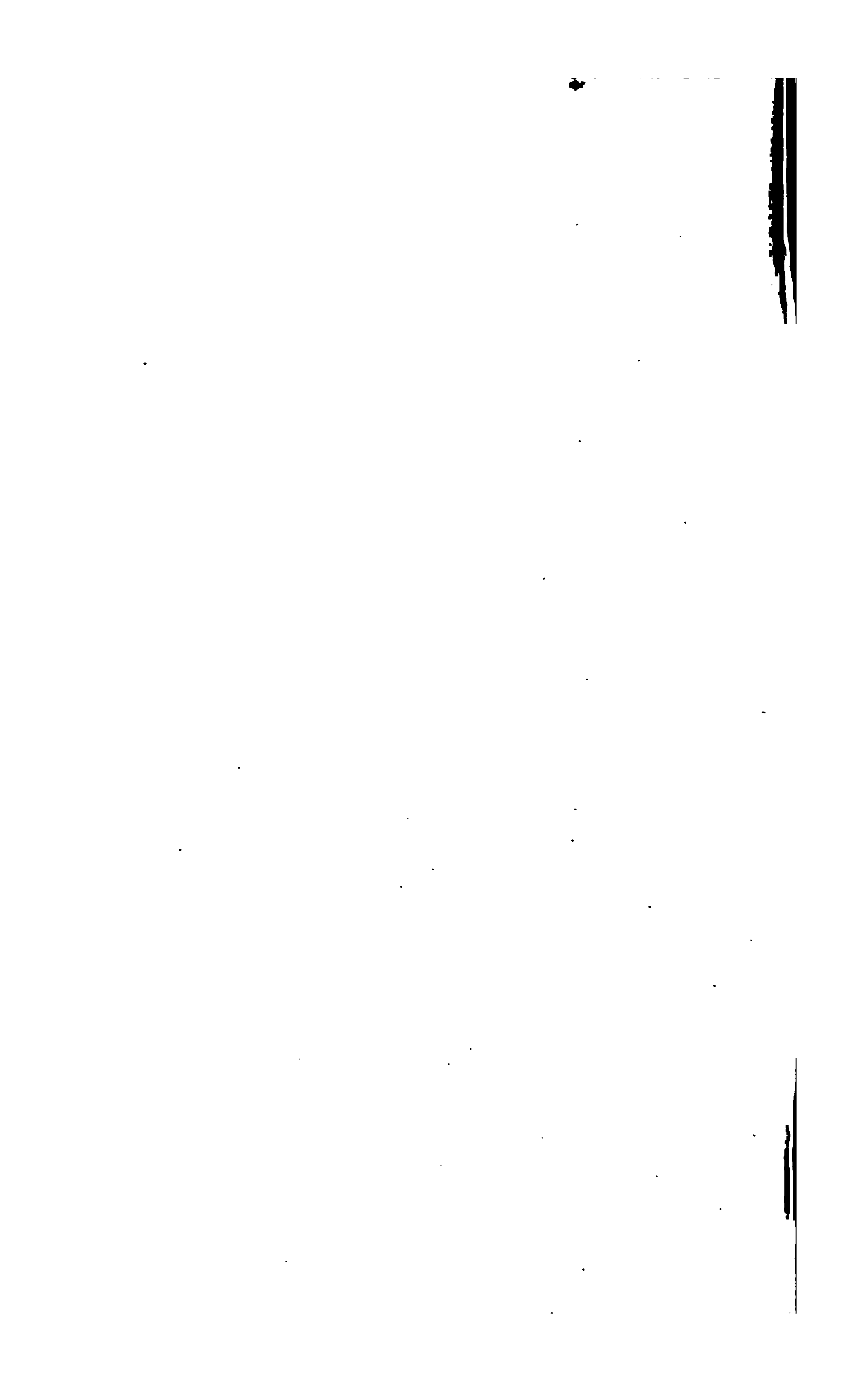



8.
9.
Guinand sc.





Gunnand sc



18.

19.

22.

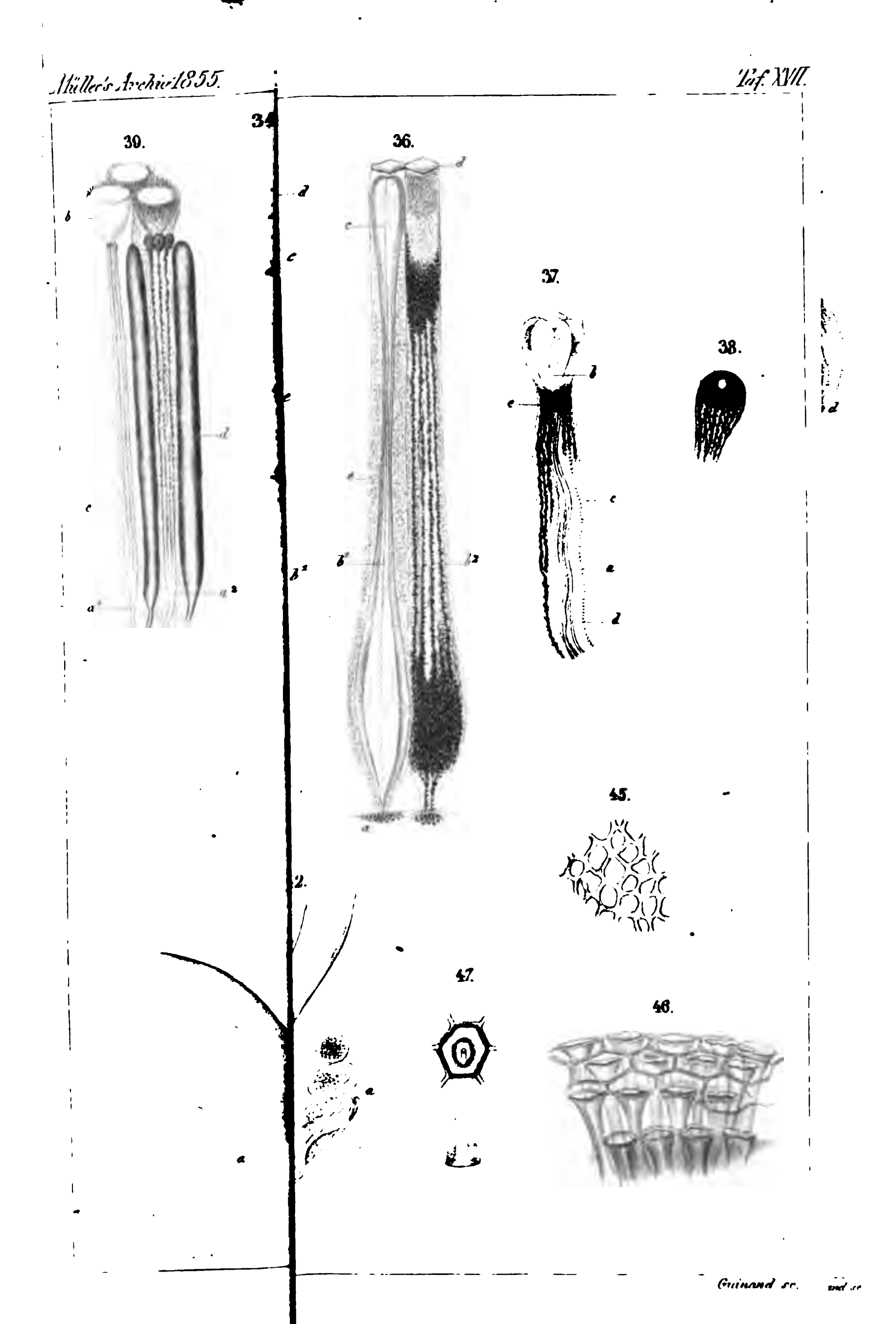
24.

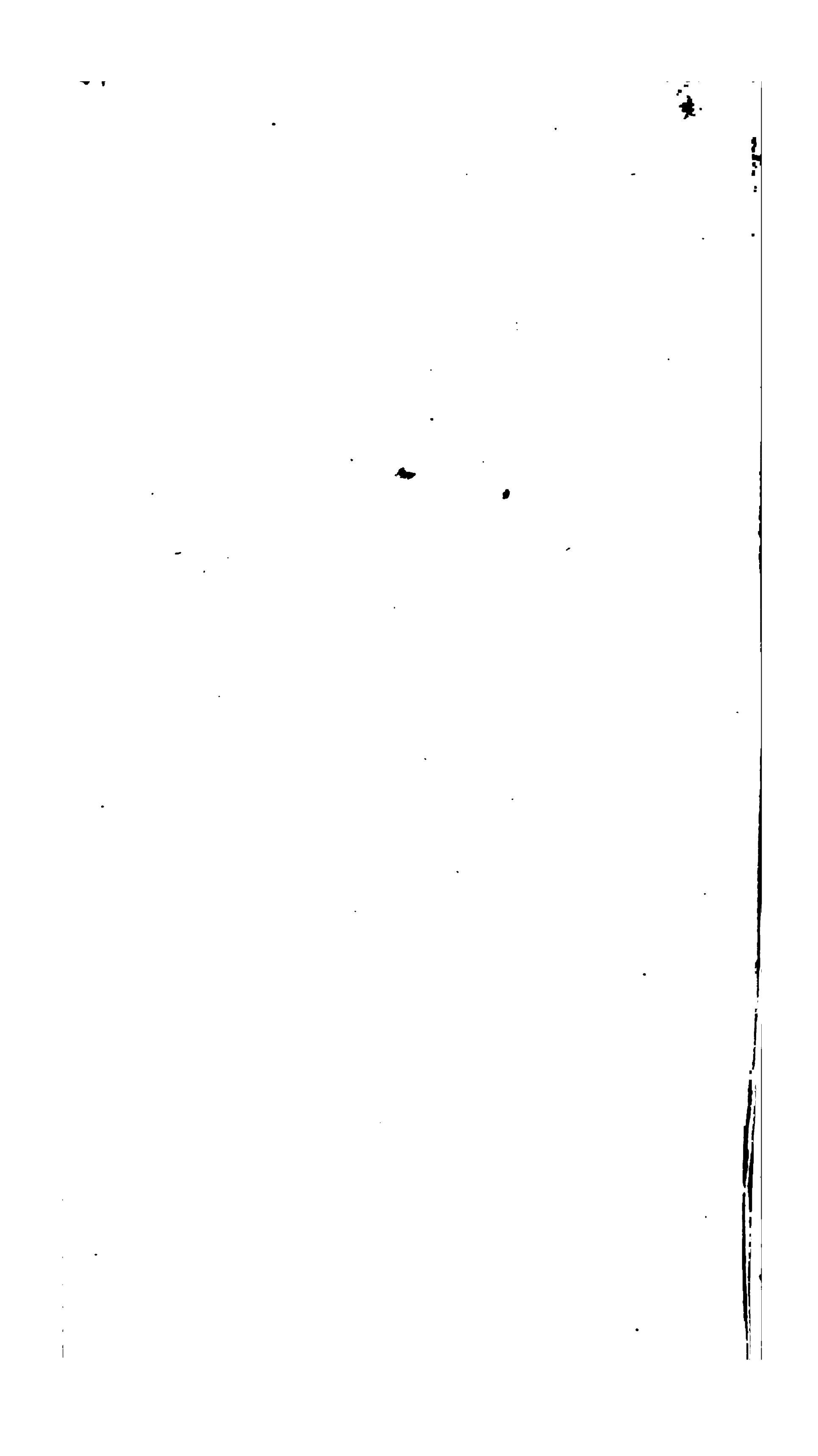
21.

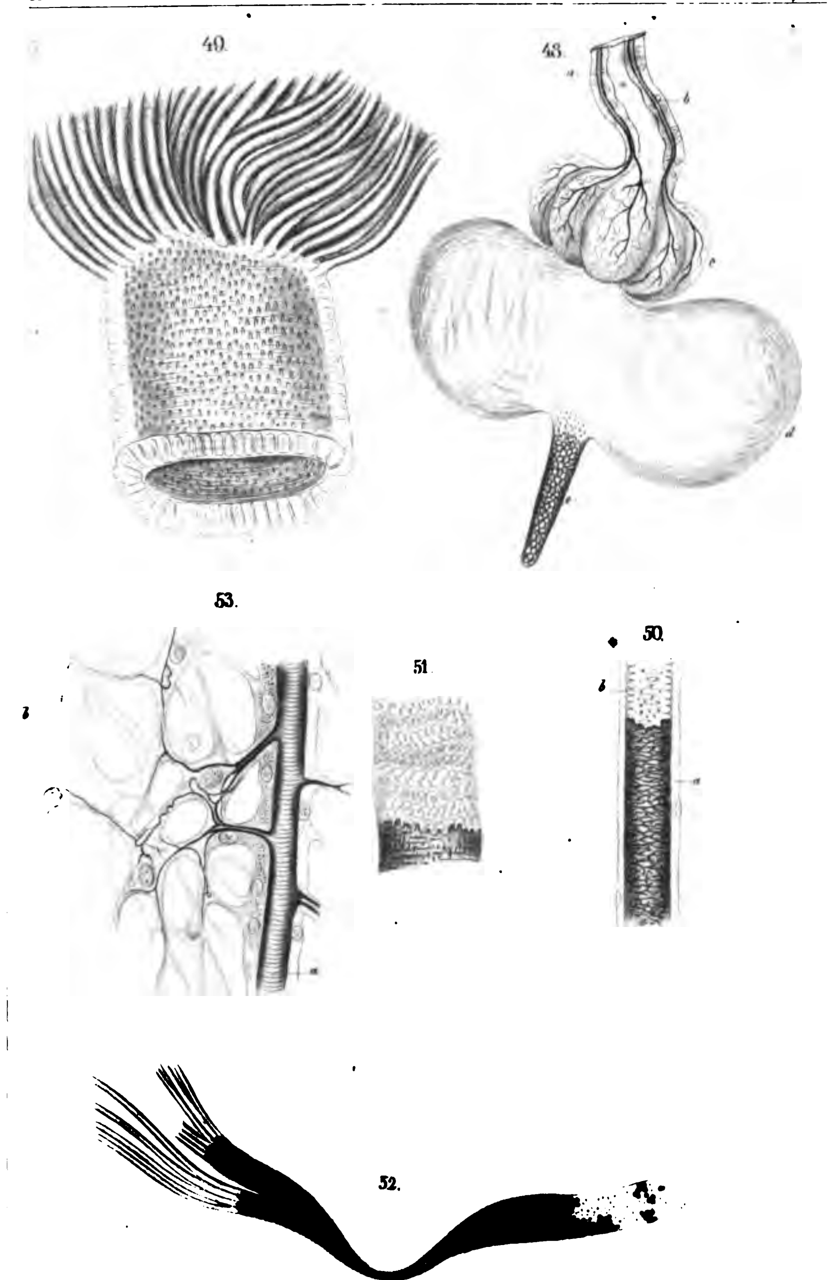
26.

27.

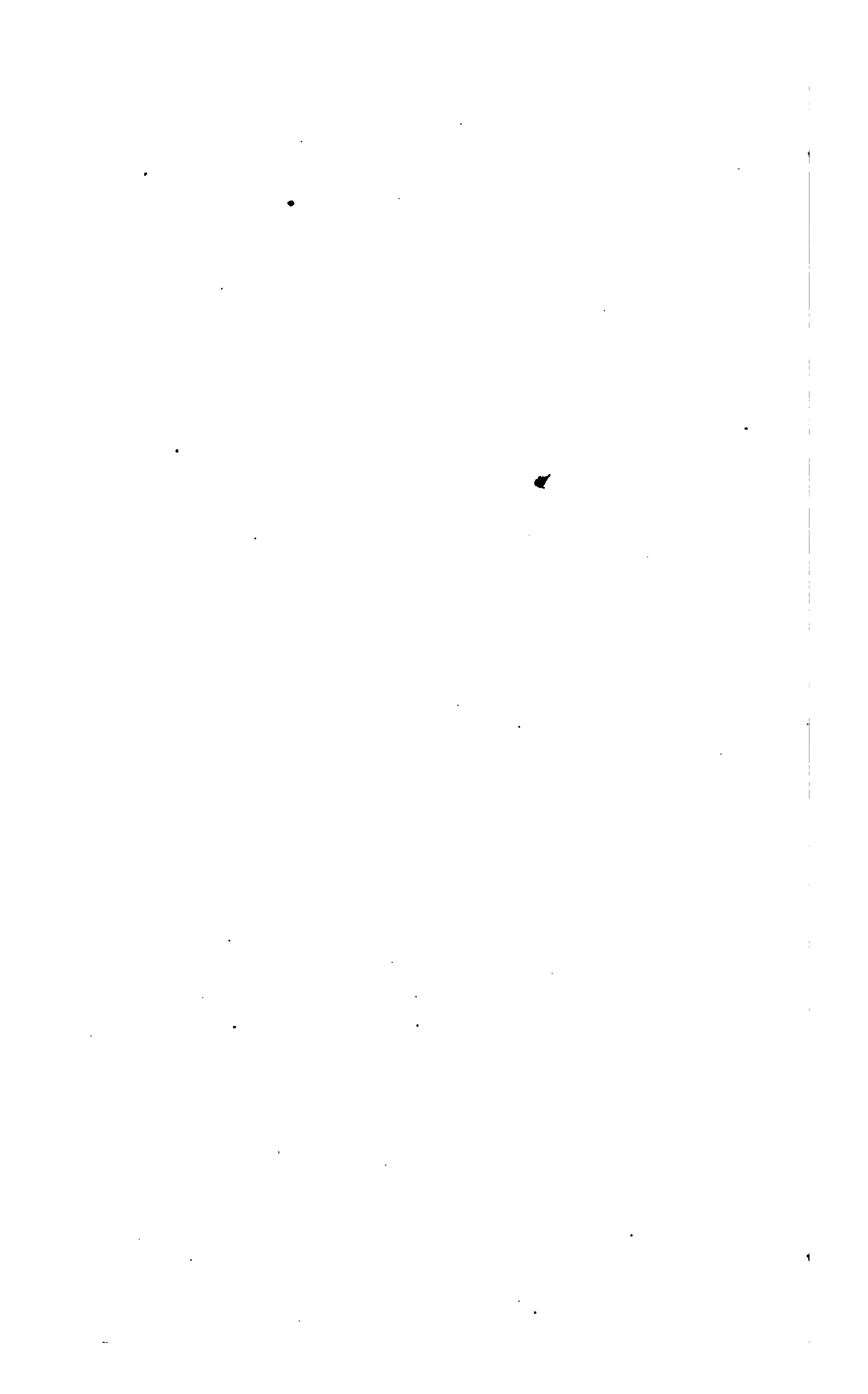
Guinand sc.

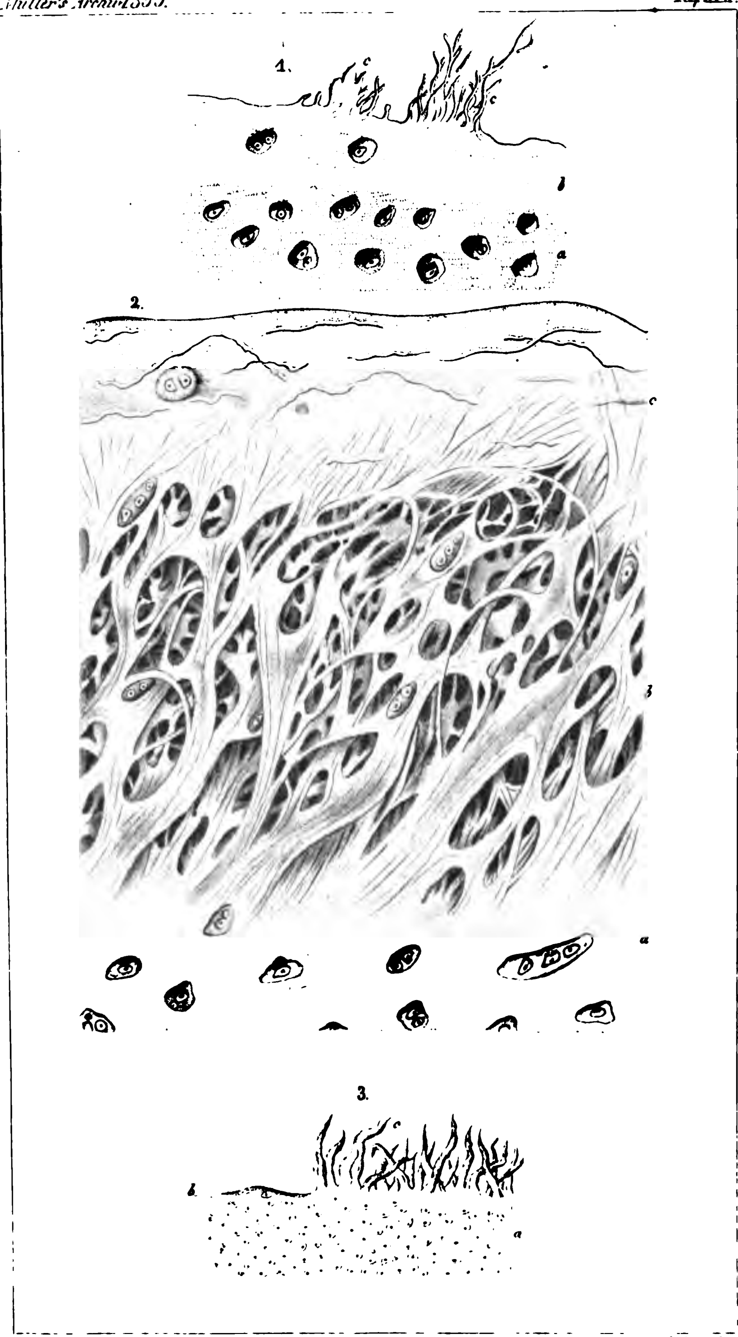

Müller's Archiv 1855.
Taf. XVII.
39.
36.
37.
38.
45.
47.
46.
Guinand sc.





Guinand sc.





Guinand sc.